

(19)日本国特許庁 (J P)

再公表特許 (A 1)

(11)国際公開番号

W O 0 1 / 0 7 4 7 0 2

発行日 平成15年 7 月15日 (2003. 7. 15)

(43)国際公開日 平成13年10月11日 (2001. 10. 11)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

B 6 6 B 3/00

B 6 6 B 3/00

U

H 0 4 L 12/40

H 0 4 L 12/40

A

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求(全 58 頁)

出願番号 特願2001-557353( P2001-557353)  
 (21)国際出願番号 PCT/J P 0 0 / 0 2 0 3 0  
 (22)国際出願日 平成12年 3 月30日 (2000. 3. 30)  
 (81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, I T, LU, MC, NL, PT, SE), CN, J P, K R, U S

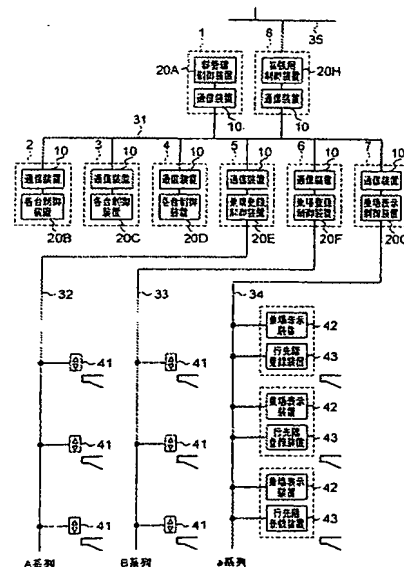
(71)出願人 三菱電機株式会社  
 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号  
 (72)発明者 安藤 宏  
 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三  
 菱電機株式会社内  
 (72)発明者 小浦 邦和  
 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三  
 菱電機株式会社内  
 (72)発明者 後閑 博  
 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三  
 菱電機株式会社内  
 (74)代理人 弁理士 曾我 道照 (外 4 名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 エレベーターの通信制御装置及び通信制御方法

(57)【要約】

少なくとも各台制御ユニット、及び乗場登録制御ユニットを含む複数の制御ユニットが各々ノードを有し、これら複数のノードがネットワークを介して相互に接続され、各ノードがノード番号とネットワークアドレスを対応づけた管理表を持っているエレベーターの通信制御装置であって、前記管理表を参照して自己のノード番号に対応する第1のネットワークアドレスが前記管理表の中で特定のアドレスである場合は、他の全てのノードに対して前記第1のネットワークアドレスを付加した仮マスタである旨の一斉同報通信を送信し、別の仮マスタから自己のノード番号に対応する第2のネットワークアドレスを付加した仮マスタである旨の一斉同報通信を受信したときに、前記第1及び第2のネットワークアドレスが特定の条件に適合したときにはマスタとして振舞うノードと、前記管理表を参照して自己のノード番号に対応するネットワークアドレスが前記管理表の中で特定のネットワークアドレスでない場合には、又は前記管理表を参照して自己のノード番号に対応する第1のネットワークアドレスが前記管理表の中で特定のアドレスである場合



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも各台制御ユニット、及び乗場登録制御ユニットを含む複数の制御ユニットが各々ノードを有し、これら複数のノードがネットワークを介して相互に接続され、各ノードがノード番号とネットワークアドレスを対応づけた管理表を持っているエレベーターの通信制御装置であって、

前記管理表を参照して自己のノード番号に対応する第 1 のネットワークアドレスが前記管理表の中で特定のアドレスである場合は、他の全てのノードに対して前記第 1 のネットワークアドレスを付加した仮マスタである旨の一斉同報通信を送信し、別の仮マスタから自己のノード番号に対応する第 2 のネットワークアドレスを付加した仮マスタである旨の一斉同報通信を受信したときに、前記第 1 及び第 2 のネットワークアドレスが特定の条件に適合したときにはマスタとして振舞うノードと、

前記管理表を参照して自己のノード番号に対応するネットワークアドレスが前記管理表の中で特定のネットワークアドレスでない場合には、又は前記管理表を参照して自己のノード番号に対応する第 1 のネットワークアドレスが前記管理表の中で特定のアドレスである場合で、他の全てのノードに対して前記第 1 のネットワークアドレスを付加した仮マスタである旨の一斉同報通信を送信し、別の仮マスタから自己のノード番号に対応する第 2 のネットワークアドレスを付加した仮マスタである旨の一斉同報通信を受信したときに、前記第 1 及び第 2 のネットワークアドレスが特定の条件に適合しないときにはスレーブとして振舞うノードと

を備えたエレベーターの通信制御装置。

【請求項 2】 前記スレーブとして振舞うノードは、前記マスタとして振舞うノードから同期開始データを所定時間内に受信しない場合は、前記管理表を参照して自己のノード番号に対応する第 3 のネットワークアドレスが前記管理表の中で第 2 の特定のアドレスであるときは、他の全てのノードに対して前記第 3 のネットワークアドレスを付加した仮マスタである旨の一斉同報通信を送信し、別の仮マスタから自己のノード番号に対応する第 4 のネットワークアドレスを付加した仮マスタである旨の一斉同報通信を受信したときに、前記第 3 及び第 4 のネットワ

ークアドレスが特定の条件に適合したときには準マスタとして振舞い、

前記管理表を参照して自己のノード番号に対応する第3のネットワークアドレスが前記管理表の中で第2の特定のアドレスでないときは、準マスタとして振舞うノードから仮マスタである旨の一斉同報通信を所定時間内に受信したときには再びスレーブとして振舞う

請求項1記載のエレベーターの通信制御装置。

【請求項3】前記スレーブとして振舞うノードは、前記マスタ及び準マスタが存在しないことを検出した場合には、他のノードに対して一斉同報通信で自己が持つ現在の管理表データを付加した管理表再構築要求データを送信するとともに、他のノードから受信した管理表再構築要求データに基き管理表を再構築してマスタ決定動作へ移行する

請求項2記載のエレベーターの通信制御装置。

【請求項4】前記マスタは、複数のスレーブのうち最初のスレーブへ最初の同期開始データを送信し、前のスレーブからの同期完了データを受信すると順繰りに次のスレーブへ次の同期開始データを送信し、前記複数のスレーブのうち最後のスレーブからの同期完了データを受信すると同期通信の1周回を終了するとともに、前記同期通信の1周回を同期通信周回時間として計測し、前記各スレーブに対する同期開始データの送信間を同期通信ノード割当時間として計測して当該通信を管理し、

前記各スレーブは、前記マスタから同期開始データを受信すると他のノードへデータを送信し、データ送信を完了すると前記マスタへ同期完了データを送信する

請求項1記載のエレベーターの通信制御装置。

【請求項5】前記各スレーブは、前記マスタから同期開始データを受信する以前に、送信すべきデータを予め送信バッファに詰め込んでおく

請求項4記載のエレベーターの通信制御装置。

【請求項6】前記マスタは、特定のスレーブについて同期通信の1周回の時間を計測し、この計測同期通信周回時間が、目標とする同期通信周回時間よりも小さいときには、後の同期通信において前記特定のスレーブに対する同期開始データ

に、前記計測同期通信周回時間と前記目標同期通信周回時間の差分である割当時間を付加して送信し、

前記特定のスレーブは、前記マスタから同期開始データを受信すると通常のデータ送信以外に前記割当時間に基き余剰データを他のノードへ送信する

請求項 4 記載のエレベーターの通信制御装置。

【請求項 7】前記スレーブは、自己について同期通信の 1 周回の時間を計測し、この計測同期通信周回時間が、目標とする同期通信周回時間よりも小さいときには、後の同期通信において前記マスタに対する同期応答データに、前記計測同期通信周回時間と前記目標同期通信周回時間の差分である割当時間を付加して送信し、通常のデータ送信以外に前記割当時間に基き余剰データを他のノードへ送信し、

前記マスタは、前記スレーブから同期応答データを受信すると前記割当時間に基き同期通信を制御する

請求項 4 記載のエレベーターの通信制御装置。

【請求項 8】少なくとも各台制御ユニット、及び乗場登録制御ユニットを含む複数の制御ユニットが各々ノードを有し、これら複数のノードが単一のマスタと複数のスレーブとしてネットワークを介して相互に接続されたエレベーターの通信制御装置であって、

前記マスタは、複数のスレーブのうち最初のスレーブへ最初の同期開始データを送信し、前のスレーブからの同期完了データを受信すると順繰りに次のスレーブへ次の同期開始データを送信し、前記複数のスレーブのうち最後のスレーブからの同期完了データを受信すると同期通信の 1 周回を終了するとともに、前記同期通信の 1 周回を同期通信周回時間として計測し、前記各スレーブに対する同期開始データの送信間を同期通信ノード割当時間として計測して当該通信を管理し、

前記各スレーブは、前記マスタから同期開始データを受信すると他のノードへデータを送信し、データ送信を完了すると前記マスタへ同期完了データを送信する

エレベーターの通信制御装置。

【請求項 9】前記各スレーブは、前記マスタから同期開始データを受信する以前に、送信すべきデータを予め送信バッファに詰め込んでおく

請求項 8 記載のエレベーターの通信制御装置。

【請求項 10】前記マスタは、特定のスレーブについて同期通信の 1 周回の時間を計測し、この計測同期通信周回時間が、目標とする同期通信周回時間よりも小さいときには、後の同期通信において前記特定のスレーブに対する同期開始データに、前記計測同期通信周回時間と前記目標同期通信周回時間の差分である割当時間を付加して送信し、

前記特定のスレーブは、前記マスタから同期開始データを受信すると通常のデータ送信以外に前記割当時間に基き余剰データを他のノードへ送信する

請求項 8 記載のエレベーターの通信制御装置。

【請求項 11】前記スレーブは、自己について同期通信の 1 周回の時間を計測し、この計測同期通信周回時間が、目標とする同期通信周回時間よりも小さいときには、後の同期通信において前記マスタに対する同期応答データに、前記計測同期通信周回時間と前記目標同期通信周回時間の差分である割当時間を付加して送信し、通常のデータ送信以外に前記割当時間に基き余剰データを他のノードへ送信し、

前記マスタは、前記スレーブから同期応答データを受信すると前記割当時間に基き同期通信を制御する

請求項 8 記載のエレベーターの通信制御装置。

【請求項 12】少なくとも各台制御ユニット、及び乗場登録制御ユニットを含む複数の制御ユニットが各々ノードを有し、これら複数のノードがネットワークを介して相互に接続され、各ノードがノード番号とネットワークアドレスを対応づけた管理表を持っているエレベーターの通信制御方法であって、

前記管理表を参照して自己のノード番号に対応する第 1 のネットワークアドレスが前記管理表の中で特定のアドレスである場合は、他の全てのノードに対して前記第 1 のネットワークアドレスを付加した仮マスタである旨の一斉同報通信を送信し、別の仮マスタから自己のノード番号に対応する第 2 のネットワークアドレスを付加した仮マスタである旨の一斉同報通信を受信したときに、前記第 1 及

び第2のネットワークアドレスが特定の条件に適合したときにはノードがマスターとして振舞うステップと、

前記管理表を参照して自己のノード番号に対応するネットワークアドレスが前記管理表の中で特定のネットワークアドレスでない場合には、又は前記管理表を参照して自己のノード番号に対応する第1のネットワークアドレスが前記管理表の中で特定のアドレスである場合で、他の全てのノードに対して前記第1のネットワークアドレスを付加した仮マスターである旨の一斉同報通信を送信し、別の仮マスターから自己のノード番号に対応する第2のネットワークアドレスを付加した仮マスターである旨の一斉同報通信を受信したときに、前記第1及び第2のネットワークアドレスが特定の条件に適合しないときにはノードがスレーブとして振舞うステップと

を含むエレベーターの通信制御方法。

【請求項13】前記ノードがスレーブとして振舞うステップでは、前記マスターとして振舞うノードから同期開始データを所定時間内に受信しない場合は、前記管理表を参照して自己のノード番号に対応する第3のネットワークアドレスが前記管理表の中で第2の特定のアドレスであるときは、他の全てのノードに対して前記第3のネットワークアドレスを付加した仮マスターである旨の一斉同報通信を送信し、別の仮マスターから自己のノード番号に対応する第4のネットワークアドレスを付加した仮マスターである旨の一斉同報通信を受信したときに、前記第3及び第4のネットワークアドレスが特定の条件に適合したときには準マスターとして振舞い、

前記管理表を参照して自己のノード番号に対応する第3のネットワークアドレスが前記管理表の中で第2の特定のアドレスでないときは、準マスターとして振舞うノードから仮マスターである旨の一斉同報通信を所定時間内に受信したときには再びスレーブとして振舞う

請求項12記載のエレベーターの通信制御方法。

【請求項14】前記ノードがスレーブとして振舞うステップでは、前記マスター及び準マスターが存在しないことを検出した場合には、他のノードに対して一斉同報通信で自己が持つ現在の管理表データを付加した管理表再構築要求データを送信

するとともに、他のノードから受信した管理表再構築要求データに基き管理表を再構築してマスタ決定動作へ移行する

請求項 1 3 記載のエレベーターの通信制御方法。

【請求項 1 5】前記マスタが、複数のスレーブのうち最初のスレーブへ最初の同期開始データを送信し、前のスレーブからの同期完了データを受信すると順繰りに次のスレーブへ次の同期開始データを送信し、前記複数のスレーブのうち最後のスレーブからの同期完了データを受信すると同期通信の 1 周回を終了するとともに、前記同期通信の 1 周回を同期通信周回時間として計測し、前記各スレーブに対する同期開始データの送信間を同期通信ノード割当時間として計測して当該通信を管理するステップと、

前記各スレーブが、前記マスタから同期開始データを受信すると他のノードへデータを送信し、データ送信を完了すると前記マスタへ同期完了データを送信するステップと

をさらに含む請求項 1 2 記載のエレベーターの通信制御方法。

【請求項 1 6】前記各スレーブが動作するステップでは、前記各スレーブが、前記マスタから同期開始データを受信する以前に、送信すべきデータを予め送信バッファに詰め込んでおく

請求項 1 5 記載のエレベーターの通信制御方法。

【請求項 1 7】前記マスタが動作するステップでは、前記マスタが、特定のスレーブについて同期通信の 1 周回の時間を計測し、この計測同期通信周回時間が、目標とする同期通信周回時間よりも小さいときには、後の同期通信において前記特定のスレーブに対する同期開始データに、前記計測同期通信周回時間と前記目標同期通信周回時間の差分である割当時間を付加して送信し、

前記各スレーブが動作するステップでは、前記特定のスレーブが、前記マスタから同期開始データを受信すると通常のデータ送信以外に前記割当時間に基き余剰データを他のノードへ送信する

請求項 1 5 記載のエレベーターの通信制御方法。

【請求項 1 8】前記各スレーブが動作するステップでは、前記スレーブが、自己について同期通信の 1 周回の時間を計測し、この計測同期通信周回時間が、目標

とする同期通信周回時間よりも小さいときには、後の同期通信において前記マスタに対する同期応答データに、前記計測同期通信周回時間と前記目標同期通信周回時間の差分である割当時間を付加して送信し、通常のデータ送信以外に前記割当時間に基づき余剰データを他のノードへ送信し、

前記マスタが動作するステップでは、前記マスタが、前記スレーブから同期応答データを受信すると前記割当時間に基づき同期通信を制御する

請求項 15 記載のエレベーターの通信制御方法。



## 【 発 明 の 詳 細 な 説 明 】

技 術 分 野

この発明は、ビル内に設置された複数のエレベーターの運行管理において、乗降客のエレベーター乗車待ち時間と希望目的階到着待ち時間の両方を短縮することができ、かつ、故障に強いエレベーターの通信制御装置及び通信制御方法に関するものである。

背 景 技 術

従来のエレベーターの通信制御装置について図面を参照しながら説明する。図 1 6 は、例えば特開平 6 - 8 0 3 2 2 号公報に示された従来のエレベーターの通信制御装置の構成を示す図である。

この従来のエレベーターの通信制御装置においては、図 1 6 に示すように、例として 3 台のエレベーターを制御する 3 組の制御ユニット 9 1、9 2、9 3 が設けられている。

各制御ユニット 9 1、9 2、9 3 は、それぞれ固有のエレベーターを制御するカーコントロールユニット C C a、C C b、C C c を持っているほかに、分散処理用にコンパクト化された群管理制御処理用グループコントロールユニット G C a、G C b、G C c と、ホール呼び制御処理用ホールコントロールユニット H C a、H C b、H C c とを一体化して備えている。

各制御ユニット 9 1、9 2、9 3 は、さらに伝送用 L S I（大規模集積回路）S a、S b、S c を有し、ここから出力された情報がバス状の高速伝送ライン 9 4 を介して伝送される。

ホール側には、この例の場合は 2 系列化されているのに対応して、各ホールの各系列ごとに 1 チップマイクロコンピュータ（1 チップマイコン）からなるホールコントローラ 9 5 が設けられている。個々のホールコントローラ 9 5 は、符号 S に続けて系列種別を表わす数字（1 または 2）と、ホール種別を表わす数字（1 ～ m）を連ねて表現される。例えば、系列 1 側の m 階のホールコントローラ 9 5 は S 1 m として特定される。

これらのホールコントローラ 9 5 は、ホール呼び登録ボタン 9 6 からのホール呼び登録信号の入力処理や、ホール呼び登録ランプ 9 7 への点灯信号の出力処理

をしたりする。そして、これらのホールコントローラ 9 5 は、各系列ごとに伝送ライン 9 8、9 9 を介して各制御ユニット 9 1、9 2、9 3 のマスタノード用 C P U M a、M b、M c と並列的に接続されている。

複数の制御ユニット 9 1～9 3 のうち、いずれか 1 つを各エレベーターへの分担処理、及び各制御ユニット間の同期をとるためのメイン局とし、他の制御ユニットを前記メイン局に従うサブ局とし、リアルタイム処理の必要な制御機能に対しては、前記メイン局にて全号機の制御ユニットを同期的に制御処理し、サイクリック処理の必要な制御機能に対しては、各号機の制御ユニットに分担させて処理している。

上述した従来のエレベーターの通信制御装置は、サイクリック処理の同期指令においては、あきらかに当該通信には関係のないサブ局にとっては無駄な処理負担となっているという問題点があった。

また、上述した従来のエレベーターの通信制御装置では、サブ局側がアンサの送出衝突を検出して時間をずらしながら送出する方式での方法を取る時、サブ局が十数台以上多くぶら下がる場合、アンサ衝突込みでのアンサのすべての受理のためのメイン局の待ち時間は大きくばらつき、衝突に伴う不良データの多くの送出によりネットワークは無駄なトラフィックを抱え込むという問題点があった。

また、上述した従来のエレベーターの通信制御装置では、当該サイクリック処理を待つ間、当該ネットワークは送出データもなく遊んでいる状態にあるという問題点があった。

さらに、上述した従来のエレベーターの通信制御装置では、メイン局とされた制御ユニットが一定時間以上ダウンした時、残りの制御ユニットのうち最も早く伝送ラインの制御を取った制御ユニットを新しいメイン局とする方法によって通信を再開させることは、一見合理的なように見えるが、メイン局となるためのデータ送出はサブ局が多いほど複数同時送出のネット上のデータ衝突が想定され、全局で正しくデータ送出／受理が行われるか困難である上に、メイン局が一局も現われないことや二局以上が同時にメイン局となって同期指令を別々に送出を行う可能性があり、こういった誤った処理からの障害復旧に時間を割かれていると、人命を扱うエレベーターの運行に甚大な障害をもたらす可能性があるという問

題点があった。

この発明は、前述した問題点を解決するためになされたもので、同期指令が全局のデータ受理負担とならないようにすることができ、各局のデータ送出で衝突の可能をできる限り低くすることができ、各局でデータ処理中もネットワークが遊んでいることなく稼動可能で、何らかの障害でメイン局がダウンしても極めて短時間のうちに新しいメイン局がデータ送出／受理を再開することができ、その結果、ビル内に設置された複数のエレベーターの運行管理において、乗降客のエレベーター乗車待ち時間と希望目的階到着待ち時間の両方を短縮することができ、かつ、故障に強いエレベーターの通信制御装置及び通信制御方法を得ることを目的とする。

#### 発明の開示

この発明の請求項 1 に係るエレベーターの通信制御装置は、少なくとも各台制御ユニット、及び乗場登録制御ユニットを含む複数の制御ユニットが各々ノードを有し、これら複数のノードがネットワークを介して相互に接続され、各ノードがノード番号とネットワークアドレスを対応づけた管理表を持っているエレベーターの通信制御装置であって、前記管理表を参照して自己のノード番号に対応する第 1 のネットワークアドレスが前記管理表の中で特定のアドレスである場合は、他の全てのノードに対して前記第 1 のネットワークアドレスを付加した仮マスタである旨の一斉同報通信を送信し、別の仮マスタから自己のノード番号に対応する第 2 のネットワークアドレスを付加した仮マスタである旨の一斉同報通信を受信したときに、前記第 1 及び第 2 のネットワークアドレスが特定の条件に適合したときにはマスタとして振舞うノードと、前記管理表を参照して自己のノード番号に対応するネットワークアドレスが前記管理表の中で特定のネットワークアドレスでない場合には、又は前記管理表を参照して自己のノード番号に対応する第 1 のネットワークアドレスが前記管理表の中で特定のアドレスである場合で、他の全てのノードに対して前記第 1 のネットワークアドレスを付加した仮マスタである旨の一斉同報通信を送信し、別の仮マスタから自己のノード番号に対応する第 2 のネットワークアドレスを付加した仮マスタである旨の一斉同報通信を受信したときに、前記第 1 及び第 2 のネットワークアドレスが特定の条件に適合し

ないときにはスレーブとして振舞うノードとを備えたものである。

この発明の請求項 2 に係るエレベーターの通信制御装置は、前記スレーブとして振舞うノードが、前記マスタとして振舞うノードから同期開始データを所定時間内に受信しない場合は、前記管理表を参照して自己のノード番号に対応する第 3 のネットワークアドレスが前記管理表の中で第 2 の特定のアドレスであるときは、他の全てのノードに対して前記第 3 のネットワークアドレスを付加した仮マスタである旨の一斉同報通信を送信し、別の仮マスタから自己のノード番号に対応する第 4 のネットワークアドレスを付加した仮マスタである旨の一斉同報通信を受信したときに、前記第 3 及び第 4 のネットワークアドレスが特定の条件に適合したときには準マスタとして振舞い、前記管理表を参照して自己のノード番号に対応する第 3 のネットワークアドレスが前記管理表の中で第 2 の特定のアドレスでないときは、準マスタとして振舞うノードから仮マスタである旨の一斉同報通信を所定時間内に受信したときには再びスレーブとして振舞うものである。

この発明の請求項 3 に係るエレベーターの通信制御装置は、前記スレーブとして振舞うノードが、前記マスタ及び準マスタが存在しないことを検出した場合には、他のノードに対して一斉同報通信で自己が持つ現在の管理表データを付加した管理表再構築要求データを送信するとともに、他のノードから受信した管理表再構築要求データに基き管理表を再構築してマスタ決定動作へ移行するものである。

この発明の請求項 4 に係るエレベーターの通信制御装置は、前記マスタが、複数のスレーブのうち最初のスレーブへ最初の同期開始データを送信し、前のスレーブからの同期完了データを受信すると順繰りに次のスレーブへ次の同期開始データを送信し、前記複数のスレーブのうち最後のスレーブからの同期完了データを受信すると同期通信の 1 周回を終了するとともに、前記同期通信の 1 周回を同期通信周回時間として計測し、前記各スレーブに対する同期開始データの送信間を同期通信ノード割当時間として計測して当該通信を管理し、前記各スレーブが、前記マスタから同期開始データを受信すると他のノードへデータを送信し、データ送信を完了すると前記マスタへ同期完了データを送信するものである。

この発明の請求項 5 に係るエレベーターの通信制御装置は、前記各スレーブが

、前記マスタから同期開始データを受信する以前に、送信すべきデータを予め送信バッファに詰め込んでおくものである。

この発明の請求項 6 に係るエレベーターの通信制御装置は、前記マスタが、特定のスレーブについて同期通信の 1 周回の時間を計測し、この計測同期通信周回時間が、目標とする同期通信周回時間よりも小さいときには、後の同期通信において前記特定のスレーブに対する同期開始データに、前記計測同期通信周回時間と前記目標同期通信周回時間の差分である割当時間を付加して送信し、前記特定のスレーブが、前記マスタから同期開始データを受信すると通常のデータ送信以外に前記割当時間に基き余剰データを他のノードへ送信するものである。

この発明の請求項 7 に係るエレベーターの通信制御装置は、前記スレーブが、自己について同期通信の 1 周回の時間を計測し、この計測同期通信周回時間が、目標とする同期通信周回時間よりも小さいときには、後の同期通信において前記マスタに対する同期応答データに、前記計測同期通信周回時間と前記目標同期通信周回時間の差分である割当時間を付加して送信し、通常のデータ送信以外に前記割当時間に基き余剰データを他のノードへ送信し、前記マスタが、前記スレーブから同期応答データを受信すると前記割当時間に基き同期通信を制御するものである。

この発明の請求項 8 に係るエレベーターの通信制御装置は、少なくとも各台制御ユニット、及び乗場登録制御ユニットを含む複数の制御ユニットが各々ノードを有し、これら複数のノードが単一のマスタと複数のスレーブとしてネットワークを介して相互に接続されたエレベーターの通信制御装置であって、前記マスタは、複数のスレーブのうち最初のスレーブへ最初の同期開始データを送信し、前のスレーブからの同期完了データを受信すると順繰りに次のスレーブへ次の同期開始データを送信し、前記複数のスレーブのうち最後のスレーブからの同期完了データを受信すると同期通信の 1 周回を終了するとともに、前記同期通信の 1 周回を同期通信周回時間として計測し、前記各スレーブに対する同期開始データの送信間を同期通信ノード割当時間として計測して当該通信を管理し、前記各スレーブは、前記マスタから同期開始データを受信すると他のノードへデータを送信し、データ送信を完了すると前記マスタへ同期完了データを送信するものである。

この発明の請求項 9 に係るエレベーターの通信制御装置は、前記各スレーブが、前記マスタから同期開始データを受信する以前に、送信すべきデータを予め送信バッファに詰め込んでおくものである。

この発明の請求項 1 0 に係るエレベーターの通信制御装置は、前記マスタが、特定のスレーブについて同期通信の 1 周回の時間を計測し、この計測同期通信周回時間が、目標とする同期通信周回時間よりも小さいときには、後の同期通信において前記特定のスレーブに対する同期開始データに、前記計測同期通信周回時間と前記目標同期通信周回時間の差分である割当時間を付加して送信し、前記特定のスレーブが、前記マスタから同期開始データを受信すると通常のデータ送信以外に前記割当時間に基き余剰データを他のノードへ送信するものである。

この発明の請求項 1 1 に係るエレベーターの通信制御装置は、前記スレーブが、自己について同期通信の 1 周回の時間を計測し、この計測同期通信周回時間が、目標とする同期通信周回時間よりも小さいときには、後の同期通信において前記マスタに対する同期応答データに、前記計測同期通信周回時間と前記目標同期通信周回時間の差分である割当時間を付加して送信し、通常のデータ送信以外に前記割当時間に基き余剰データを他のノードへ送信し、前記マスタが、前記スレーブから同期応答データを受信すると前記割当時間に基き同期通信を制御するものである。

この発明の請求項 1 2 に係るエレベーターの通信制御方法は、少なくとも各台制御ユニット、及び乗場登録制御ユニットを含む複数の制御ユニットが各々ノードを有し、これら複数のノードがネットワークを介して相互に接続され、各ノードがノード番号とネットワークアドレスを対応づけた管理表を持っているエレベーターの通信制御方法であって、前記管理表を参照して自己のノード番号に対応する第 1 のネットワークアドレスが前記管理表の中で特定のアドレスである場合は、他の全てのノードに対して前記第 1 のネットワークアドレスを付加した仮マスタである旨の一斉同報通信を送信し、別の仮マスタから自己のノード番号に対応する第 2 のネットワークアドレスを付加した仮マスタである旨の一斉同報通信を受信したときに、前記第 1 及び第 2 のネットワークアドレスが特定の条件に適

合したときにはノードがマスタとして振舞うステップと、前記管理表を参照して自己のノード番号に対応するネットワークアドレスが前記管理表の中で特定のネットワークアドレスでない場合には、又は前記管理表を参照して自己のノード番号に対応する第 1 のネットワークアドレスが前記管理表の中で特定のアドレスである場合で、他の全てのノードに対して前記第 1 のネットワークアドレスを付加した仮マスタである旨の一斉同報通信を送信し、別の仮マスタから自己のノード番号に対応する第 2 のネットワークアドレスを付加した仮マスタである旨の一斉同報通信を受信したときに、前記第 1 及び第 2 のネットワークアドレスが特定の条件に適合しないときにはノードがスレーブとして振舞うステップとを含むものである。

この発明の請求項 13 に係るエレベーターの通信制御方法は、前記ノードがスレーブとして振舞うステップでは、前記マスタとして振舞うノードから同期開始データを所定時間内に受信しない場合は、前記管理表を参照して自己のノード番号に対応する第 3 のネットワークアドレスが前記管理表の中で第 2 の特定のアドレスであるときは、他の全てのノードに対して前記第 3 のネットワークアドレスを付加した仮マスタである旨の一斉同報通信を送信し、別の仮マスタから自己のノード番号に対応する第 4 のネットワークアドレスを付加した仮マスタである旨の一斉同報通信を受信したときに、前記第 3 及び第 4 のネットワークアドレスが特定の条件に適合したときには準マスタとして振舞い、前記管理表を参照して自己のノード番号に対応する第 3 のネットワークアドレスが前記管理表の中で第 2 の特定のアドレスでないときは、準マスタとして振舞うノードから仮マスタである旨の一斉同報通信を所定時間内に受信したときには再びスレーブとして振舞うものである。

この発明の請求項 14 に係るエレベーターの通信制御方法は、前記ノードがスレーブとして振舞うステップでは、前記マスタ及び準マスタが存在しないことを検出した場合には、他のノードに対して一斉同報通信で自己が持つ現在の管理表データを付加した管理表再構築要求データを送信するとともに、他のノードから受信した管理表再構築要求データに基づき管理表を再構築してマスタ決定動作へ移行するものである。

この発明の請求項 1 5 に係るエレベーターの通信制御方法は、前記マスタが、複数のスレーブのうち最初のスレーブへ最初の同期開始データを送信し、前のスレーブからの同期完了データを受信すると順繰りに次のスレーブへ次の同期開始データを送信し、前記複数のスレーブのうち最後のスレーブからの同期完了データを受信すると同期通信の 1 周回を終了するとともに、前記同期通信の 1 周回を同期通信周回時間として計測し、前記各スレーブに対する同期開始データの送信間を同期通信ノード割当時間として計測して当該通信を管理するステップと、前記各スレーブが、前記マスタから同期開始データを受信すると他のノードへデータを送信し、データ送信を完了すると前記マスタへ同期完了データを送信するステップとをさらに含むものである。

この発明の請求項 1 6 に係るエレベーターの通信制御方法は、前記各スレーブが動作するステップでは、前記各スレーブが、前記マスタから同期開始データを受信する以前に、送信すべきデータを予め送信バッファに詰め込んでおくものである。

この発明の請求項 1 7 に係るエレベーターの通信制御方法は、前記マスタが動作するステップでは、前記マスタが、特定のスレーブについて同期通信の 1 周回の時間を計測し、この計測同期通信周回時間が、目標とする同期通信周回時間よりも小さいときには、後の同期通信において前記特定のスレーブに対する同期開始データに、前記計測同期通信周回時間と前記目標同期通信周回時間の差分である割当時間を付加して送信し、前記各スレーブが動作するステップでは、前記特定のスレーブが、前記マスタから同期開始データを受信すると通常の前記データ送信以外に前記割当時間に基き余剰データを他のノードへ送信するものである。

この発明の請求項 1 8 に係るエレベーターの通信制御方法は、前記各スレーブが動作するステップでは、前記スレーブが、自己について同期通信の 1 周回の時間を計測し、この計測同期通信周回時間が、目標とする同期通信周回時間よりも小さいときには、後の同期通信において前記マスタに対する同期応答データに、前記計測同期通信周回時間と前記目標同期通信周回時間の差分である割当時間を付加して送信し、通常の前記データ送信以外に前記割当時間に基き余剰データを他のノードへ送信し、前記マスタが動作するステップでは、前記マスタが、前記スレ



ープから同期応答データを受信すると前記割当時間に基き同期通信を制御するものである。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、この発明の各実施例について図面に基づき説明する。

##### 実施例 1 .

この発明の実施例 1 に係るエレベーターの通信制御装置について図面を参照しながら説明する。図 1 は、この発明の実施例 1 に係るエレベーターの通信制御装置の構成を示す図である。なお、各図中、同一符号は同一又は相当部分を示す。

図 1 において、エレベーターの通信制御装置は、伝送線 3 1 を通じて接続された、群管理制御ユニット 1 と、各台制御ユニット 2 と、各台制御ユニット 3 と、各台制御ユニット 4 と、乗場登録制御ユニット 5 と、乗場登録制御ユニット 6 と、乗場表示制御ユニット 7 と、拡張用制御ユニット 8 とを備える。

また、同図において、群管理制御ユニット 1 は、通信装置 1 0 と群管理制御装置 2 0 A を有する。この群管理制御ユニット 1 は、乗場呼び登録信号に基づき、登録された乗場呼びに対するエレベーターのかご（図示せず）の割付制御を行う。

また、同図において、各台制御ユニット 2 は、通信装置 1 0 と各台制御装置 2 0 B を有する。この各台制御ユニット 2 は、群管理制御ユニット 1 からの乗場呼び登録信号に対するかご割付信号、かごからのかご呼び信号に基づき、エレベーターのかごの昇降を制御する。

同様に、各台制御ユニット 3 は、通信装置 1 0 と各台制御装置 2 0 C を有し、各台制御ユニット 4 は、通信装置 1 0 と各台制御装置 2 0 D を有する。これらの各台制御ユニット 3 及び 4 は、各台制御ユニット 2 の機能と同じ機能を有する。なお、本例では図示されていないが、実際は各台制御ユニット 2、3、4 とかご機器も伝送線で結合されている。

また、同図において、乗場登録制御ユニット 5 は、通信装置 1 0 と乗場登録制御装置 2 0 E を有する。この乗場登録制御ユニット 5 は、伝送線 3 2 を通じて各階床に設置された乗場卸登録装置 4 1 からの乗場呼び登録信号の入力処理と、群管理制御ユニット 1 からの乗場呼びに対する乗場登録灯信号の出力処理を制御す

る。なお、この例では、乗場登録制御ユニット 5 は、各台制御ユニット 2 ～ 4 が制御する 3 台分のエレベーターの A 系列の乗場呼び登録情報、乗場登録灯情報を扱う。

同様に、乗場登録制御ユニット 6 は、通信装置 1 0 と乗場登録制御装置 2 0 F を有する。この乗場登録制御ユニット 6 は、乗場登録制御ユニット 5 の機能と同じ機能を有する。なお、この例では、乗場登録制御ユニット 6 は、各台制御ユニット 2 ～ 4 が制御する 3 台分のエレベーターの B 系列の乗場呼び登録情報、乗場登録灯情報を扱う。

また、同図において、乗場表示制御ユニット 7 は、通信装置 1 0 と乗場表示制御装置 2 0 G を有する。この乗場表示制御ユニット 7 は、伝送線 3 4 を通じて乗場に設置された行先階登録装置 4 3 からの行先階登録信号の入力処理と、群管理制御ユニット 1 からの行先階登録信号に対するかご割付信号及び行先階登録灯信号の出力処理を制御する。なお、この例では、乗場表示制御ユニット 7 は、各台制御ユニット 2 ～ 4 が制御する 3 台分のエレベーターの行先階登録情報、行先階登録灯情報などを扱う。

各階床に設置された乗場表示装置 4 2 は、乗場表示制御ユニット 7 からのかご割付信号に基づき、実際の割付け号機の表示等の表示制御を行う。

各階床に設置された行先階登録装置 4 3 は、行先階登録釦からの O N / O F F 接点信号の入力処理と、乗場表示制御ユニット 7 からの行先階登録灯信号に基づき、実際の点灯 / 消灯制御を行う。

さらに、図 1 において、拡張用制御ユニット 8 は、通信装置 1 0 と拡張用制御装置 2 0 H を有する。この拡張用制御ユニット 8 は、伝送線 3 5 を通じて他ネットワークと相互に結合され、他のエレベーターの群管理通信制御システムと結合するためのブリッジ機能を果たす。また、拡張用制御ユニット 8 は、伝送線 3 5 を通じて管理室に設置されたパソコンにも接続され、このパソコンはビル全体に設けられた複数のエレベーターの群管理通信制御システムを監視する。

なお、図 1 に記載された、A 系列とは、乗場呼び登録信号及び乗場登録灯信号のうち、一般用（健常者用）のものを表し、B 系列とは、障害者用のものを表す。また、a 系列とは、例えば行先階登録情報などのうち、特定階用のものを表す。

。

次に、各制御ユニットの通信装置の詳細な構成について図面を参照しながら説明する。図2は、この発明の実施例1に係るエレベーターの通信制御装置の各制御ユニットの通信装置の構成を示す図である。

図2に示すように、通信装置10は、通信装置全体を制御する伝送制御用CPU11と、各制御ユニットを結合する伝送線31に接続され、CPU11の制御下のもと伝送データの送信、受信及び伝送異常のチェックを自動で行う伝送用LSI12と、CPU11及び後述する制御装置20の双方からアクセス可能な2ポートRAM等で構成された共有メモリ13と、プログラムや表を格納するリード可能な不揮発性メモリ(ROM)14と、データを一時的に格納しておくリード／ライト可能な揮発性メモリ(RAM)15と、出力ポート16と、入力ポート17と、上記各構成要素11～17及び制御装置20を密に結合するマルチバスとを有する。

また、同図に示すように、伝送用LSI12は、送出バッファ12aと受信バッファ12bを含む。

なお、図2の制御装置20は、図1に示す各制御装置20A～20Hに相当する。

通信装置10は、伝送線31と接続された伝送用LSI12、マルチバス18を介して、伝送線31上に対する伝送データの送信、受信処理を行う。また、制御装置20とは、マルチバス18を介して密に結合された共有メモリ13を通じてデータのやり取りを行う。さらに、入力ポート17からは、制御ユニットの通信装置を区別するためのノード番号等の設定情報を外部の設定装置(例えば、ジャンパー線、ロータリスイッチ等：図示せず)から入力する。出力ポート16からは、外部の表示装置(例えばLED等：図示せず)へ出力制御を行う。

図3は、『ネットワークアドレス管理表』を示す図である。本表は、「Alive／Dead識別子」、「Master／Slave」、「所属」、「属性」、「ノード番号」、「論理的ネットワークアドレス」及び「物理的ネットワークアドレス」を対応付けするためのものである。本表は、例えば、予め、各通信装置10のROM14に格納されている。

図 4 は、パケットデータフォーマットを示す図である。このパケットデータフォーマットは、「P r e a m b l e」、「送信先物理的ネットワークアドレス」、「発信元物理的ネットワークアドレス」、「ヘッダ 1」、「発信元論理的ネットワークアドレス」、「送信先論理的ネットワークアドレス」、「ヘッダ 2」、「D a t a   t y p e」、「余剰データ送出要求／送出許可ヘッダ」、「余剰データ送出可能割り当て時間」、「発信元ノード番号」、「送信先ノード番号」、「ヘッダ 3」、「D a t a」、「D a t a   f o o t e r」、「C h e c k   s u m」、及び「E n d   c o d e」の各フィールドから構成される。

図 5 は、パケットデータフォーマットの「送信先物理的ネットワークアドレス」フィールドの一例を示す図である。例えば、一斉同報通信では、6 バイトからなる「送信先物理的ネットワークアドレス」の全てのビットが「1」である。なお、同図において「x」は d o n ' t   c a r e を表す。

図 6 は、パケットデータフォーマットの「D a t a   t y p e」フィールドの一例を示す図である。例えば、同期開始データパケットでは、「1 1 0 1」である。

図 7 は、パケットデータフォーマットの「余剰データ送出要求／送出許可ヘッダ」フィールドの一例を示す図である。例えば、余剰データ送出許可では、「0 1」である。

つぎに、この実施例 1 に係るエレベーターの通信制御装置の動作について図面を参照しながら説明する。

まず、伝送線 3 1 で結合されている各制御ユニットの通信装置間の同期通信を司るネットワークマスタと、ネットワークマスタに従うスレーブの決定方法について、図 8 及び図 9 のフローチャートで説明する。このフローチャートで表すプログラムは、通信装置 1 0 の R O M 1 4 に格納されている。

なお、以降の説明では、各制御ユニット 2 0 A ～ 2 0 H の通信装置 1 0 を『ノード』と呼び、同時刻に唯一のみ存在が許され、ネットワークのデータ送信／受信に関する管理を行うノードを「ネットワークマスタノード」（略して『マスタ』）と呼び、マスタではないその他すべてのノードを「ネットワークスレーブノード」（略して『スレーブ』）と呼ぶ。

以下で説明するマスタ／スレーブ判定ルーチンでは、例えば、マスタとなるノードに対応する制御ユニットは、群管理制御ユニット 1 となることもあるし、乗場登録制御ユニット 5 となることもあり、ネットワークアドレス管理表で予め設定された論理的ネットワークアドレスの大小によって決まる。

ステップ 1 0 0 において、各ノード（各制御ユニットの通信装置 1 0）は、最初、初期化時のマスタ／スレーブ判定ルーチンを開始する。

次に、ステップ 1 0 1 において、あらかじめデフォルトで設定された当該ネットワークの全ノードのノード番号、実際に通信で使用するネットワークアドレス等を対応付けた図 3 に示すネットワークアドレス管理表を読み込む。例えば、ネットワークアドレス管理表を R O M 1 4 から R A M 1 5 へ読み込む。

次に、ステップ 1 0 2 ～ 1 0 3 において、自分自身に割り振られるネットワークアドレスの大小を判定し、それが今、当該ネットワークの中で最小（もしくは最大）の時、マスタであると仮定して確認作業に入る。つまり、各ノードは、ネットワークアドレス管理表を参照して、外部から入力したりして認識している自己のノード番号に対応する論理的ネットワークアドレスが、当該管理表の論理的ネットワークアドレスの中で最小（又は最大）の場合には、仮マスタとして確認作業に入る。

次に、ステップ 1 0 4 において、仮マスタは、マスタであることをネットワーク全体に一斉同報通信（ブロードキャスト）によってデータ送信を行う。つまり、仮マスタとして振舞うノードは、パケットデータの「送信先物理的ネットワークアドレス」フィールドに図 5 で示す一斉同報通信を表すデータを埋め込み、「発信元論理的ネットワークアドレス」フィールドに自己のノード番号に対応する論理的ネットワークアドレスを埋め込み、「D a t a   t y p e」フィールドにマスタである旨を表すデータを埋め込み、さらに各フィールドに適当なデータを埋め込んで伝送線 3 1 へ送信する。

次に、ステップ 1 0 5 ～ 1 0 7 において、いま、各ノード毎にあらかじめ設定されているネットワークアドレス管理表に不整合があり、本来仮マスタになるべきでないノードが仮マスタであると誤判定して、それが、マスタであることをブロードキャストでデータ送信（ステップ 1 0 4）を行っても、正しい仮マスタは

、別の仮マスタからの一斉同報通信を受信する。

次に、ステップ 108 において、正しい仮マスタは、自身の論理的ネットワークアドレスと当該間違っただマスタの論理的ネットワークアドレスを比較してより小さい（または大きい）ならば、ステップ 103（C）に戻って再度マスタであることをブロードキャストするすることで間違っただマスタにマスタでないことを伝えることができる。間違っている仮マスタは、別の仮マスタからの一斉同報通信を受信する（ステップ 107）ことで、論理的ネットワークアドレスを比較して自分の方が大きい（または小さい）ことを認識してステップ 112（B）のスレーブの確定の処理に移る。

次に、ステップ 109～110 において、確定したマスタは、各スレーブにノード確認の同期開始データを送信し、ネットワークを構成するスレーブが何台動いているかの確認作業を行う。つまり、マスタは、スレーブに対して後で説明する同期通信を行う。

そして、ステップ 111 において、マスタは、この確認作業で当該デフォルトにより設定されたネットワークアドレス管理表の修正を行い、修正管理表を確定させてマスタ／スレーブ判定ルーチンを終了する。この修正管理表は、通常のネットワークのデータ送受信のなかで各スレーブに定期的に送って更新を図る。つまり、マスタは、上記確認作業により得たスレーブの情報に基づき、ネットワークアドレス管理表の「A l i v e / D e a d 識別子」、「M a s t e r / S l a v e」などの項目を更新する。そして、マスタは、パケットデータの「発信元論理的ネットワークアドレス」フィールドに自己のノード番号に対応する論理的ネットワークアドレスを埋め込み、「D a t a t y p e」フィールドに図 6 に示す管理表配信を表すデータ「1100」を埋め込み、「D a t a」フィールドに修正管理表を埋め込み、さらに各フィールドに適当なデータを埋め込んで伝送線 31 へ送信する。

一方、ステップ 112～115 において、確定したスレーブは、マスタからのスレーブ確認の同期開始データを受信して、マスタ／スレーブ判定ルーチンを終了する。

このような手順で、当該デフォルトで設定された管理表の不整合による誤認マ

スタが該立ち上げ時に複数存在し、さまざまな時間順序で立ち上がって、さまざまな順序のタイミングで自分がマスタである旨の一斉同報通信を行っても（ステップ104）、確実に訂正され、確実に当該ネットワークで唯一のマスタが選出されることになる。

ステップ200～203において、マスタとスレーブが正常に通信ができているときには、該ネットワークでスレーブである各ノードは、正常時のマスタからの同期開始データの受信待ちルーチンを開始してタイムアウトしなければ、正常時のマスタからの同期開始データの受信待ちルーチンをそのまま終了する。

ここで、正常に運用していた当該ネットワークでマスタが急にダウンしたときの処理を述べる。

ステップ204において、該ネットワークでスレーブである各ノードが、ステップ200～203で正常時のマスタからの同期開始データの受信待ちルーチンを通してデータ通信を行い、マスタからの同期開始データの受信待ちで一定時間待っても同期開始データの受信がなければ、マスタが存在しないと認識する。マスタが存在しないことを検出すると、ただちにステップ205の代替マスタ選出ルーチンの開始へ移る。

ステップ205～207において、各スレーブは、マスタによって定期的に更新された当該管理表の論理的ネットワークアドレスの大小から、自己のノード番号に対応する論理的ネットワークアドレスがダウンしたマスタに次いで一番小さい（あるいは大きい）ときには、自分が準マスタであると仮定して、ステップ103（C）の確認作業へ移ってマスタ確認の一連の処理を行う。マスタによって定期的に更新された当該管理表の論理的ネットワークアドレスの大小から判定を行っているため、ここでのマスタ確認作業は、ネットワークアドレス管理表の不整合による誤判定を含む確認作業を繰り返すことなく速やかに実行されるものとなる。

一方、ステップ208～213において、各スレーブは、マスタによって定期的に更新された当該管理表のネットワークアドレスの大小から自身が準マスタでないとき、つまり再度スレーブと判定されるときには、マスタからのブロードキャスト受信を待ち、受信できればスレーブであることが確定する。そして、今、

確定した準マスタからのスレーブノード確認の同期開始データを受信して代替マスタ判定ルーチンを終了する。

また、正常に運用していた当該ネットワークで、ネットワークの物理的分断などの理由により、マスタがダウンし、その後当該管理表の論理的ネットワークアドレスでダウンしたマスタの次ぎに小さい（または大きい）論理的ネットワークアドレスを持つ準マスタも急にダウンしたときの処理を述べる。

正常時処理からの移行は以下の通りである。ステップ 209～210 及びステップ 214 において、上記のステップ 200～202、ステップ 204～206、ステップ 208 を通って、各ノードは、再度、自分がスレーブ候補として準マスタからのブロードキャストデータを待つことになるが、準マスタもダウンしているために、タイムアウトしてしまい、準マスタが存在しないことを検出する。

次に、ステップ 215 において、各ノードは、このため、エレベーターのかごを実際に運行制御している各台制御ユニット 2～4 に対応するノードに対して複数台エレベーターの群管理制御が不能に陥っていることを知らせる。また、各台制御ユニット 2～4 は、それぞれ独立に、群管理に頼らない制御方法でエレベーターのかご運行を行う。

次に、ステップ 216～217 において、各ノードは、この後、デフォルトであらかじめ設定されたネットワークアドレス管理表に頼らず、ダウンしたマスタによって定期的に更新された、現在、残っている当該管理表の情報から新しいネットワークアドレス管理表を再構築する。各スレーブは、ブロードキャストでの管理表再構築要求を一定時間毎に  $n$  回送信する。また、他の各スレーブからの同様のブロードキャストで送られてきた管理表再構築要求データから現在生き残っているノードを確認する。これで管理表を再構築し、そのなかのネットワークアドレスから新マスタを再定義するため、ステップ 117 (A) のマスタ/スレーブ再判定作業へ移る。ステップ 117 から続くステップで今、再構築した管理表から、上記説明した手順で新マスタを再度選出する。

つづいて、当該ネットワークにおいて唯一存在するマスタと、その他のスレーブと呼ばれるノードとで行う同期通信について説明する。図 10 は、この実施例 1 に係るエレベーターの通信制御装置のマスタとスレーブの同期通信シーケンス



を示す図である。

図 1 では、ノード 1 からノード 4 までの 4 台が当該ネットワークに接続されているものとして、便宜上説明する。

最初、ステップ 3 0 0 において、マスタ（ノード 1）は、同期開始データをスレーブ（ノード 2）に送信する。つまり、マスタは、パケットデータの「送信先物理的ネットワークアドレス」フィールドに図 5 で示す 1 対 1 通信を表すデータを埋め込み、「発信元論理的ネットワークアドレス」フィールドに自己のノード番号に対応する論理的ネットワークアドレスを埋め込み、「送信先論理的ネットワークアドレス」フィールドに該当スレーブのノード番号に対応する論理的ネットワークアドレスを埋め込み、「Data type」フィールドに図 6 で示す同期開始データを表すデータ「1 1 0 1」を埋め込み、さらに各フィールドに適当なデータを埋め込んで伝送線 3 1 へ送信する。

次に、ステップ 3 0 1 ～ 3 0 4 において、スレーブは、同期開始データをマスタから受信すると、データを送信する権利をマスタから託され、自身の必要なデータ通信を行う。この図 1 0 では、スレーブ（ノード 3）へのデータ送信がそれに該当する。当該スレーブは、その後も、必要なデータ送信をいくつか行い（図示せず）、そしてマスタに対して同期完了データの送信を行い、データを送信する権利をマスタに返す。

例えば、スレーブ（ノード 2）に対応する制御ユニットが乗場登録制御ユニット 5 であり、スレーブ（ノード 3）に対応する制御ユニットが群管理制御ユニット 1 であり、マスタに対応する制御ユニットが上記以外の制御ユニットである場合に、スレーブ（ノード 2）は、パケットデータの「送信先物理的ネットワークアドレス」フィールドに図 5 で示す 1 対 1 通信を表すデータを埋め込み、「発信元論理的ネットワークアドレス」フィールドに自己のノード番号に対応する論理的ネットワークアドレスを埋め込み、「送信先論理的ネットワークアドレス」フィールドにスレーブ（ノード 3）のノード番号に対応する論理的ネットワークアドレスを埋め込み、「Data」フィールドに、伝送線 3 2 を通じて各階床に設置された乗場卸登録装置 4 1 からの乗場呼び登録情報を埋め込み、さらに各フィールドに適当なデータを埋め込んで伝送線 3 1 へ送信する。

また、スレーブ（ノード２）は、パケットデータの「送信先物理的ネットワークアドレス」フィールドに図５で示す１対１通信を表すデータを埋め込み、「発信元論理的ネットワークアドレス」フィールドに自己のノード番号に対応する論理的ネットワークアドレスを埋め込み、「送信先論理的ネットワークアドレス」フィールドにマスタのノード番号に対応する論理的ネットワークアドレスを埋め込み、「Data type」フィールドに図６で示す同期完了データを表すデータ「１１１０」を埋め込み、さらに各フィールドに適当なデータを埋め込んで伝送線３１へ送信する。

次に、ステップ３０６において、マスタは、次にデータを送信する権利を別のスレーブ（ノード３）に託すため、当該スレーブへ同期開始データの送信を行う。

次に、ステップ３０７～３１１において、スレーブ（ノード３）は、ノード２と同様に必要なデータ通信を行うが、そのとき図１０では例としてノード２及びノード４の複数ノードへの一斉データ送信を行うことをあげている。当該スレーブは、必要なデータ通信を完了後、同期完了データをマスタに送信してデータを送信する権利をマスタにもどす。

次に、ステップ３１３において、マスタは、更に別のスレーブ（ノード４）に同様の手順でデータ送信する権利をに移す。

次に、ステップ３１４～３１９において、スレーブ（ノード４）は、ノード１からノード３までの自分以外の全ノードへ一斉同報送信を行う。当該スレーブは、必要なデータ通信を行ったあと、同期完了データをマスタへ送信する。

そして、ステップ３２０において、マスタは、スレーブ（ノード４）から同期完了データを受信し、当該ネットワークの一周回のデータ通信を完了する。通常の同期通信は、この一周回のデータ通信を無限に繰り返すことでデータ通信を継続する。

マスタは、最初のスレーブ（ノード２）への同期開始データ送信（ステップ３００）のあと、２つのタイマのカウントをスタートさせ時間を計測する。

ひとつは、最初のスレーブ（ノード２）への同期開始データ送信（ステップ３００）から、最後のスレーブ（ノード４）からの同期完了データ受信（ステップ

320)までの時間を計測するタイマである。このタイマで計測した時間を同期通信周回時間TAと呼び、その長さを、例えば予め管理すべき時間として設定されている所定の管理時間と比較して当該通信毎にチェックする。当該ネットワークが一定時間内に必要なデータ送受を完了しているか、つまりリアルタイム性が保たれているかを検知する。

もうひとつは、最初のスレーブ(ノード2)への同期開始データ送信(ステップ300)から、次のスレーブ(ノード3)への同期開始データ送信(ステップ306)までの時間を計測するタイマである。このタイマで計測した時間を同期通信ノード2割当時間TB1と呼び、これを全スレーブ毎に行い、全スレーブの同期通信ノード割当時間を、例えば予め管理すべき時間として設定されている所定の管理時間と比較してチェックする。なお、最後のスレーブに関しては、つまり、この例ではスレーブ4に関しては、最後のスレーブ(ノード4)への同期開始データ送信(ステップ313)から、最後のスレーブ(ノード4)からの同期完了データ受信(ステップ320)までの時間を計測し、これを同期通信ノード4割当時間TB3と呼ぶ。

この時間をマスタが各ノード毎に毎回チェックすることで、各スレーブが正常に同期通信を行っているか、ダウンしていないかを判別する。この当該2つの時間TA、TBのチェックを、マスタは通信を行いながら毎回リアルタイムでチェックしていく。

なお、図10には明示していないが、マスタ(ノード1)は、同期開始データ送信以外に他のノードに送信したいデータがあるときは、スレーブ(ノード2)へ同期開始データを送信する(ステップ300)前か、スレーブ(ノード4)からの同期完了データを受信した(ステップ320)後の時間帯に、各スレーブ(ノード2~4)へのデータ送信を行う。

また、図面が煩雑になるためこれも図10に明示していないが、マスタ、スレーブ含む各ノード間の全データ送信にデータの受理が行われたことを受信先ノードが送信元ノードに返す応答(ack)データを返す手順をつけ加えてもよいし、つけ加えなくともよい。同期通信周回時間TAが短く、ネットワークにおいてデータ送受が頻繁に繰り返されているような場合は、応答(ack)データがな

いほうが効率的であるし、同期通信周回時間  $T_A$  が比較的長く、ネットワークにおいてデータ送受が比較的ゆっくり繰り返されているような場合には、応答 (ack) データがあるほうが効率的である。

#### 実施例 2 .

この発明の実施例 2 に係るエレベーターの通信制御装置について図面を参照しながら説明する。図 11 は、この発明の実施例 2 に係るエレベーターの通信制御装置の動作を示す図である。なお、この実施例 2 に係るエレベーターの通信制御装置の構成及びマスタ決定動作、同期通信等の主要な動作は、上記実施例 1 と同じである。

図 11 は、各スレーブが送信データ処理の行う時刻を実際の通信シーケンスの時系列のどこで行うかを図示したものである。同図では、便宜的にスレーブ (ノード 2) の送信データ処理を示しているがこれはどのマスタでもスレーブでも同様である。

ステップ 400 において、スレーブ (ノード 2) は、送信データ処理、つまり、伝送用 LSI 12 内の受信バッファ 12b からデータを取り出して適当な処理を施してから送信バッファ 12a に送信すべきデータを詰め込んでおく作業を、あらかじめ前もって行っておく。

次に、ステップ 402 ~ 405 において、スレーブは、マスタからの同期開始データの受信の後に、データ送信、つまり、送信バッファ 12a から直接当該ネットワークへのデータ送信作業を行う。

スレーブは、マスタからの同期開始データ受信の後に、送信バッファ 12a にデータを積みこむような送信準備作業は一切行わない。送信バッファ 12a にデータを積みこむような送信準備作業は、スレーブの通信手順を行っている実際のソフトウェア上は、マスタからの同期開始データ受信以外のタイミング、例えば、マスタからの同期開始データ受信以外の当該ネットワークの他のスレーブからのデータ受信時のデータ処理の中で行ったり、ソフトウェアそのもののバックグラウンド処理のなかで当該作業を実施することが可能である。

#### 実施例 3 .

この発明の実施例 3 に係るエレベーターの通信制御装置について図面を参照し

ながら説明する。図 12 は、この発明の実施例 3 に係るエレベーターの通信制御装置の同期通信シーケンスを示す図である。なお、この実施例 3 に係るエレベーターの通信制御装置の構成及びマスタ決定動作等の主要な動作は、上記実施例 1 と同じである。

図 12 は、マスタが同期通信の周回時間を監視することによって同時通信の一周回時間の余りの時間を有効利用する方法の基本的な同期通信シーケンスを、時系列的に模式的に示した図である。

基本的な同期通信シーケンスは図 10 に基づき実施例 1 で説明済みであるので、ここではマスタが同期通信の周回時間を監視し、スレーブに対しての同期開始データにおけるスレーブデータ送出割当時間命令で、スレーブの余剰データ送出時間を制御する基本的な方法についてのみ説明する。

図 12 では、便宜的に、スレーブ（ノード 2）の同期通信処理を示しているが、これはどのスレーブでも同様である。

ステップ 500～503 において、マスタは、前の同期通信でのスレーブの同期開始データ送信処理から、次の同期通信でのスレーブの同期開始データ送信処理までの同期通信周回時間  $TC1$  をタイマにより計測する。なお、図 12 では、図が煩雑になるために、スレーブ（ノード 2）以外の他のノードからの同期完了データ受信処理等を省略している。

マスタは、計測した同期通信周回時間  $TC1$  が目標とする同期通信周回時間  $TD$  より小さい時に、目標とする同期通信周回時間  $TD$  から計測した同期通信周回時間  $TC1$  を引いた割当時間  $TE$  に基き、上記実施例 1 で説明した、スレーブ（ノード 2）に対しての同期通信ノード 2 割当時間  $TB1$  を更新する。

そして、ステップ 506 において、マスタは、次の同期通信でのスレーブに対する同期開始データの送信で、スレーブデータ送出割当時間命令を設定することで、スレーブでの余剰データ送出時間を制御する。つまり、マスタは、パケットデータの「送信先物理的ネットワークアドレス」フィールドに図 5 で示す 1 対 1 通信を表すデータを埋め込み、「発信元論理的ネットワークアドレス」フィールドに自己のノード番号に対応する論理的ネットワークアドレスを埋め込み、「送信先論理的ネットワークアドレス」フィールドに該当スレーブのノード番号に対

応する論理的ネットワークアドレスを埋め込み、「Data type」フィールドに図 6 で示す同期開始データを表すデータ「1101」を埋め込み、「余剰データ送出可能割り当て時間」フィールドに割当時間 TE を埋め込み、さらに各フィールドに適当なデータを埋め込んで伝送線 31 へ送信する。

一方、ステップ 507～513 において、スレーブは、通常 of データ送信後に、マスタからのスレーブデータ送出割当時間命令に従い、余剰データを送信する。ここでは、割当時間 TE をすべて特定のスレーブ（ノード 2）での余剰データ送出時間に割当てているが、残りのスレーブの余剰データ送出時間の割当に使用するようにマスタが制御することも可能である。

つづいて、マスタが同期通信の周回時間を監視し、スレーブに対しての同期開始データのスレーブデータ送出割当時間命令で、スレーブの余剰データ送出時間を制御する詳細な動作について図 13 を参照しながら説明する。

ステップ 601 において、マスタは、全スレーブのうち、一番初めに同期開始データの送信を行うスレーブへの送信後、直ぐ同期周回カウンタをリセットして再スタートさせる。そして、再度、一番初めに同期開始データの送信を行うスレーブへ同期開始データの送信を行うときに、同期周回カウンタを停止して同期周回カウンタ値 TC を読む。その後、同期通信周回カウンタをリセットして再スタートさせる。

次に、ステップ 602 において、マスタは、目標同期通信周回時間 TD を読み出し、計測同期通信周回時間 TC と目標同期通信周回時間 TD を比較する。

次に、ステップ 603 において、 $TC < TD$  の関係が成立する場合はステップ 608 へ移行し、成立しない場合には次のステップ 604 へ移行する。

次に、ステップ 604 において、マスタは、同期開始データをスレーブへ送信する。

次に、ステップ 605 において、マスタは、同期応答データをスレーブから受信する。

次に、ステップ 606 において、マスタは、同期完了データをスレーブから受信する。

次に、ステップ 607 において、マスタは、他のスレーブについての同期開始

、同期応答、同期完了手順を行う。

また、ステップ 608 において、マスタは、全スレーブのうち、各同期通信周回毎に、1 台のスレーブに限定して、順繰りに、余剰データ送出許可ビットを立て、 $(TD - TC)$  の値を同期開始データに入れて、同期開始データをスレーブに送信する。

一方、ステップ 651 において、スレーブは、マスタからの同期開始データを受信して、そのデータ中の  $(TD - TC)$  の値から余剰データをいくつ送信可能かを算出する。算出した値を  $k$  個とする。

次に、ステップ 652 において、余剰データ送信要求フラグを見て立っていれば、送出準備を行う。この手順を  $k$  回繰り返して余剰データ送出準備を完了する。 $k$  回未満に余剰データ送信要求フラグが落ちていれば、その時点で余剰データ送出準備を完了する。

次に、ステップ 653 において、同期応答データをマスタへ返す。

次に、ステップ 654 において、通常データの送信要求フラグを見て立っていれば、送出準備をして、データ送出を行い、なければ、データ送出を行わない。

次に、ステップ 655 において、余剰データ送出を行う。

次に、ステップ 656 において、同期完了データをマスタへ返す。

そして、ステップ 657 において、スレーブは、データ送出手順を終了する。

#### 実施例 4 .

この発明の実施例 4 に係るエレベーターの通信制御装置について図面を参照しながら説明する。図 14 は、この発明の実施例 4 に係るエレベーターの通信制御装置の同期通信シーケンスを示す図である。なお、この実施例 4 に係るエレベーターの通信制御装置の構成及びマスタ決定動作等の主要な動作は、上記実施例 1 と同じである。

図 14 は、スレーブが同期通信の周回時間を監視することによって同期通信の一周回時間の余りの時間を有効利用する方法の基本的な同期通信シーケンスを、時系列的に模式的に示した図である。

基本的な同期通信シーケンスは図 10 に基づき実施例 1 で説明済みであるので、ここではスレーブが同期通信の周回時間を監視し、マスタに対しての同期応答

データのスレーブデータ送出割当時間要求で、スレーブ自身の余剰データ送出時間を制御する基本的な方法についてのみ説明する。

便宜的に、スレーブ（ノード2）の同期通信処理を示しているが、これはどのスレーブでも同様である。

ステップ701～705において、スレーブは、前の同期通信での同期開始データ受信処理から、次の同期通信での同期開始データ受信処理までの同期通信周回時間TF1をタイマにより計測する。なお、図14では、図が煩雑になるために、スレーブの同期完了データ送信処理、マスタの同期完了データ受信処理等を省略している。

ステップ710において、スレーブは、目標とする同期通信周回時間TGから計測した同期通信周回時間TF1を引いた割当時間THを、次の同期通信での同期応答データ送信でスレーブデータ送出割当時間要求として埋め込むことで、マスタに対して余剰データ送出時間を要求する。つまり、スレーブは、パケットデータの「送信先物理的ネットワークアドレス」フィールドに図5で示す1対1通信を表すデータを埋め込み、「発信元論理的ネットワークアドレス」フィールドに自己のノード番号に対応する論理的ネットワークアドレスを埋め込み、「送信先論理的ネットワークアドレス」フィールドにマスタのノード番号に対応する論理的ネットワークアドレスを埋め込み、「Data type」フィールドに図6で示す同期応答データを表すデータ「1111」を埋め込み、「余剰データ送出可能割り当て時間」フィールドに割当時間THを埋め込み、さらに各フィールドに適当なデータを埋め込んで伝送線31へ送信する。

ステップ711において、マスタは、同期応答データの受信処理でスレーブデータ送出割当時間要求を確認し、スレーブ（ノード2）に対しての同期通信ノード2割当時間TB1を更新する。

ステップ712～716において、スレーブは、通常 of データ送信後に、スレーブデータ送出割当時間要求でマスタに要求した時間、つまり割当時間THに基づいて、余剰データを送信する。

、この方法は、一見、各スレーブにとって不公平な余剰時間の分配と考えられる。しかしながら、実際には上記の方法で、スレーブ（ノード2）は、自分が余剰



時間を十分に使用して通信を行った一周回において、同期通信周回時間を自分が余剰時間を使っているため、次ぎの周回では、計測同期通信周回時間  $T_F$  がほぼ、目標同期通信周回時間に迫るものなる。その結果、次ぎの周回では、スレーブ（ノード 2）は、余剰時間を獲得してデータ通信を行えないことになる。代わりに、他のノード 3、ノード 4、ノード 1 が余剰時間をこの順番で獲得できることになる。

ノード 3 が余剰時間を行使し、その次ぎの周回ではノード 3 が該時間を獲得できず、ノード 4 が獲得して行使し、という形で余剰時間獲得が周回を回ることになる。従って、平等、かつ不必要なノードが不必要に余剰時間獲得することなく、目標同期通信周回時間  $T_G$  を計測同期通信周回時間  $T_F$  が超えることなく、データ通信が継続されることが可能となる。

つづいて、スレーブが同期通信の周回時間を監視し、マスタに対しての同期応答データのスレーブデータ送出割当時間要求で、スレーブの余剰データ送出時間を制御する詳細な動作について図 15 を参照しながら説明する。

ステップ 801 において、スレーブは、マスタからの同期開始データを受信してカウンタを停止し、同期周回カウンタ値  $T_F$  を読む。その後、同期周回カウンタをリセットして再スタートさせる。

次に、ステップ 802 において、目標同期通信周回時間  $T_G$  を読み出し、 $T_G$  と  $T_F$  を比較する。

次に、ステップ 803 において、 $T_F < T_G$  の関係が成立する場合はステップ 808 へ移行し、成立しない場合には次のステップ 804 へ移行する。

次に、ステップ 804 において、同期応答データをマスタへ返す。

次に、ステップ 805 において、通常データの送信要求フラグを見て立っていれば、送出準備をして、データ送出を行い、なければ、データ送出を行わない。

次に、ステップ 806 において、同期完了データをマスタへ返す。

そして、ステップ 807 において、スレーブは、データ送出手順を終了する。

また、スレーブは、 $(T_G - T_F)$  の値から余剰データをいくつ送信可能かを算出する。算出した値を  $k$  個とする。

次に、ステップ 809 において、余剰データ送信要求フラグを見て立っていれば

ば、送出準備を行う。この手順をk回繰り返して余剰データ送出準備を完了する。k回未満に余剰データ送信要求フラグが落ちていれば、その時点で余剰データ送出準備を完了する。

次に、ステップ810において、同期応答データをマスタへ返す。

次に、ステップ811において、通常データの送信要求フラグを見て立っていれば、送出準備をして、データ送出を行い、なければ、データ送出を行わない。

次に、ステップ812において、余剰データ送出を行う。その後、ステップ806へ移行する。

#### 産業上の利用の可能性

この発明の請求項1に係るエレベーターの通信制御装置は、以上説明したとおり、少なくとも各台制御ユニット、及び乗場登録制御ユニットを含む複数の制御ユニットが各々ノードを有し、これら複数のノードがネットワークを介して相互に接続され、各ノードがノード番号とネットワークアドレスを対応づけた管理表を持っているエレベーターの通信制御装置であって、前記管理表を参照して自己のノード番号に対応する第1のネットワークアドレスが前記管理表の中で特定のアドレスである場合は、他の全てのノードに対して前記第1のネットワークアドレスを付加した仮マスタである旨の一斉同報通信を送信し、別の仮マスタから自己のノード番号に対応する第2のネットワークアドレスを付加した仮マスタである旨の一斉同報通信を受信したときに、前記第1及び第2のネットワークアドレスが特定の条件に適合したときにはマスタとして振舞うノードと、前記管理表を参照して自己のノード番号に対応するネットワークアドレスが前記管理表の中で特定のネットワークアドレスでない場合には、又は前記管理表を参照して自己のノード番号に対応する第1のネットワークアドレスが前記管理表の中で特定のアドレスである場合で、他の全てのノードに対して前記第1のネットワークアドレスを付加した仮マスタである旨の一斉同報通信を送信し、別の仮マスタから自己のノード番号に対応する第2のネットワークアドレスを付加した仮マスタである旨の一斉同報通信を受信したときに、前記第1及び第2のネットワークアドレスが特定の条件に適合しないときにはスレーブとして振舞うノードとを備えたので、無駄なデータ送信の衝突とそれによるマスタ選出時間の遅延を取り除くことが

できるという効果を奏する。

この発明の請求項 2 に係るエレベーターの通信制御装置は、以上説明したとおり、前記スレーブとして振舞うノードが、前記マスタとして振舞うノードから同期開始データを所定時間内に受信しない場合は、前記管理表を参照して自己のノード番号に対応する第 3 のネットワークアドレスが前記管理表の中で第 2 の特定のアドレスであるときは、他の全てのノードに対して前記第 3 のネットワークアドレスを付加した仮マスタである旨の一斉同報通信を送信し、別の仮マスタから自己のノード番号に対応する第 4 のネットワークアドレスを付加した仮マスタである旨の一斉同報通信を受信したときに、前記第 3 及び第 4 のネットワークアドレスが特定の条件に適合したときには準マスタとして振舞い、前記管理表を参照して自己のノード番号に対応する第 3 のネットワークアドレスが前記管理表の中で第 2 の特定のアドレスでないときは、準マスタとして振舞うノードから仮マスタである旨の一斉同報通信を所定時間内に受信したときには再びスレーブとして振舞うので、データの衝突がなく、速やかにネットワークマスタの移行を完了することができるという効果を奏する。

この発明の請求項 3 に係るエレベーターの通信制御装置は、以上説明したとおり、前記スレーブとして振舞うノードが、前記マスタ及び準マスタが存在しないことを検出した場合には、他のノードに対して一斉同報通信で自己が持つ現在の管理表データを付加した管理表再構築要求データを送信するとともに、他のノードから受信した管理表再構築要求データに基づき管理表を再構築してマスタ決定動作へ移行するので、速やかな代替マスタ移行と、一台ごとの運行制御への移行がデータ衝突や待ち時間なく完了することができるという効果を奏する。

この発明の請求項 4 に係るエレベーターの通信制御装置は、以上説明したとおり、前記マスタが、複数のスレーブのうち最初のスレーブへ最初の同期開始データを送信し、前のスレーブからの同期完了データを受信すると順繰りに次のスレーブへ次の同期開始データを送信し、前記複数のスレーブのうち最後のスレーブからの同期完了データを受信すると同期通信の 1 周回を終了するとともに、前記同期通信の 1 周回を同期通信周回時間として計測し、前記各スレーブに対する同期開始データの送信間を同期通信ノード割当時間として計測して当該通信を管理

し、前記各スレーブが、前記マスタから同期開始データを受信すると他のノードへデータを送信し、データ送信を完了すると前記マスタへ同期完了データを送信するので、ネットワーク上の全ノードのデータ通信のリアルタイム性をキープしながら、データ送信の衝突を確実に回避でき、ネットワークの運用を高効率に行うことができるという効果を奏する。

この発明の請求項 5 に係るエレベーターの通信制御装置は、以上説明したとおり、前記各スレーブが、前記マスタから同期開始データを受信する以前に、送信すべきデータを予め送信バッファに詰め込んでおくので、ネットワークを遊ばせず、ネットワークの稼働率を格段に向上することができるという効果を奏する。

この発明の請求項 6 に係るエレベーターの通信制御装置は、以上説明したとおり、前記マスタが、特定のスレーブについて同期通信の 1 周回の時間を計測し、この計測同期通信周回時間が、目標とする同期通信周回時間よりも小さいときには、後の同期通信において前記特定のスレーブに対する同期開始データに、前記計測同期通信周回時間と前記目標同期通信周回時間の差分である割当時間を付加して送信し、前記特定のスレーブが、前記マスタから同期開始データを受信すると通常のデータ送信以外に前記割当時間に基き余剰データを他のノードへ送信するので、マスタ主導により余剰時間を有効利用することができるという効果を奏する。

この発明の請求項 7 に係るエレベーターの通信制御装置は、以上説明したとおり、前記スレーブが、自己について同期通信の 1 周回の時間を計測し、この計測同期通信周回時間が、目標とする同期通信周回時間よりも小さいときには、後の同期通信において前記マスタに対する同期応答データに、前記計測同期通信周回時間と前記目標同期通信周回時間の差分である割当時間を付加して送信し、通常のデータ送信以外に前記割当時間に基き余剰データを他のノードへ送信し、前記マスタが、前記スレーブから同期応答データを受信すると前記割当時間に基き同期通信を制御するので、スレーブ主導により余剰時間を有効利用することができるという効果を奏する。

この発明の請求項 8 に係るエレベーターの通信制御装置は、以上説明したとおり、少なくとも各台制御ユニット、及び乗場登録制御ユニットを含む複数の制御

ユニットが各々ノードを有し、これら複数のノードが単一のマスタと複数のスレーブとしてネットワークを介して相互に接続されたエレベーターの通信制御装置であって、前記マスタは、複数のスレーブのうち最初のスレーブへ最初の同期開始データを送信し、前のスレーブからの同期完了データを受信すると順繰りに次のスレーブへ次の同期開始データを送信し、前記複数のスレーブのうち最後のスレーブからの同期完了データを受信すると同期通信の1周回を終了するとともに、前記同期通信の1周回を同期通信周回時間として計測し、前記各スレーブに対する同期開始データの送信間を同期通信ノード割当時間として計測して当該通信を管理し、前記各スレーブは、前記マスタから同期開始データを受信すると他のノードへデータを送信し、データ送信を完了すると前記マスタへ同期完了データを送信するので、ネットワーク上の全ノードのデータ通信のリアルタイム性をキープしながら、データ送信の衝突を確実に回避でき、ネットワークの運用を高効率に行うことができるという効果を奏する。

この発明の請求項9に係るエレベーターの通信制御装置は、以上説明したとおり、前記各スレーブが、前記マスタから同期開始データを受信する以前に、送信すべきデータを予め送信バッファに詰め込んでおくので、ネットワークを遊ばせず、ネットワークの稼働率を格段に向上することができるという効果を奏する。

この発明の請求項10に係るエレベーターの通信制御装置は、以上説明したとおり、前記マスタが、特定のスレーブについて同期通信の1周回の時間を計測し、この計測同期通信周回時間が、目標とする同期通信周回時間よりも小さいときには、後の同期通信において前記特定のスレーブに対する同期開始データに、前記計測同期通信周回時間と前記目標同期通信周回時間の差分である割当時間を付加して送信し、前記特定のスレーブが、前記マスタから同期開始データを受信すると通常のデータ送信以外に前記割当時間に基き余剰データを他のノードへ送信するので、マスタ主導により余剰時間を有効利用することができるという効果を奏する。

この発明の請求項11に係るエレベーターの通信制御装置は、以上説明したとおり、前記スレーブが、自己について同期通信の1周回の時間を計測し、この計測同期通信周回時間が、目標とする同期通信周回時間よりも小さいときには、後

の同期通信において前記マスタに対する同期応答データに、前記計測同期通信周回時間と前記目標同期通信周回時間の差分である割当時間を付加して送信し、通常のデータ送信以外に前記割当時間に基き余剰データを他のノードへ送信し、前記マスタが、前記スレーブから同期応答データを受信すると前記割当時間に基き同期通信を制御するので、スレーブ主導により余剰時間を有効利用することができるという効果を奏する。

この発明の請求項 12 に係るエレベーターの通信制御方法は、以上説明したとおり、少なくとも各台制御ユニット、及び乗場登録制御ユニットを含む複数の制御ユニットが各々ノードを有し、これら複数のノードがネットワークを介して相互に接続され、各ノードがノード番号とネットワークアドレスを対応づけた管理表を持っているエレベーターの通信制御方法であって、前記管理表を参照して自己のノード番号に対応する第 1 のネットワークアドレスが前記管理表の中で特定のアドレスである場合は、他の全てのノードに対して前記第 1 のネットワークアドレスを付加した仮マスタである旨の一斉同報通信を送信し、別の仮マスタから自己のノード番号に対応する第 2 のネットワークアドレスを付加した仮マスタである旨の一斉同報通信を受信したときに、前記第 1 及び第 2 のネットワークアドレスが特定の条件に適合したときにはノードがマスタとして振舞うステップと、前記管理表を参照して自己のノード番号に対応するネットワークアドレスが前記管理表の中で特定のネットワークアドレスでない場合には、又は前記管理表を参照して自己のノード番号に対応する第 1 のネットワークアドレスが前記管理表の中で特定のアドレスである場合で、他の全てのノードに対して前記第 1 のネットワークアドレスを付加した仮マスタである旨の一斉同報通信を送信し、別の仮マスタから自己のノード番号に対応する第 2 のネットワークアドレスを付加した仮マスタである旨の一斉同報通信を受信したときに、前記第 1 及び第 2 のネットワークアドレスが特定の条件に適合しないときにはノードがスレーブとして振舞うステップとを含むので、無駄なデータ送信の衝突とそれによるマスタ選出時間の遅延を取り除くことができるという効果を奏する。

この発明の請求項 13 に係るエレベーターの通信制御方法は、以上説明したとおり、前記ノードがスレーブとして振舞うステップでは、前記マスタとして振舞

うノードから同期開始データを所定時間内に受信しない場合は、前記管理表を参照して自己のノード番号に対応する第3のネットワークアドレスが前記管理表の中で第2の特定のアドレスであるときは、他の全てのノードに対して前記第3のネットワークアドレスを付加した仮マスタである旨の一斉同報通信を送信し、別の仮マスタから自己のノード番号に対応する第4のネットワークアドレスを付加した仮マスタである旨の一斉同報通信を受信したときに、前記第3及び第4のネットワークアドレスが特定の条件に適合したときには準マスタとして振舞い、前記管理表を参照して自己のノード番号に対応する第3のネットワークアドレスが前記管理表の中で第2の特定のアドレスでないときは、準マスタとして振舞うノードから仮マスタである旨の一斉同報通信を所定時間内に受信したときには再びスレーブとして振舞うので、データの衝突がなく、速やかにネットワークマスタの移行を完了することができるという効果を奏する。

この発明の請求項14に係るエレベーターの通信制御方法は、以上説明したとおり、前記ノードがスレーブとして振舞うステップでは、前記マスタ及び準マスタが存在しないことを検出した場合には、他のノードに対して一斉同報通信で自己が持つ現在の管理表データを付加した管理表再構築要求データを送信するとともに、他のノードから受信した管理表再構築要求データに基づき管理表を再構築してマスタ決定動作へ移行するので、速やかな代替マスタ移行と、一台ごとの運行制御への移行がデータ衝突や待ち時間なく完了することができるという効果を奏する。

この発明の請求項15に係るエレベーターの通信制御方法は、以上説明したとおり、前記マスタが、複数のスレーブのうち最初のスレーブへ最初の同期開始データを送信し、前のスレーブからの同期完了データを受信すると順繰りに次のスレーブへ次の同期開始データを送信し、前記複数のスレーブのうち最後のスレーブからの同期完了データを受信すると同期通信の1周回を終了するとともに、前記同期通信の1周回を同期通信周回時間として計測し、前記各スレーブに対する同期開始データの送信間を同期通信ノード割当時間として計測して当該通信を管理するステップと、前記各スレーブが、前記マスタから同期開始データを受信すると他のノードへデータを送信し、データ送信を完了すると前記マスタへ同期完

了データを送信するステップとをさらに含むので、ネットワーク上の全ノードのデータ通信のリアルタイム性をキープしながら、データ送信の衝突を確実に回避でき、ネットワークの運用を高効率に行うことができるという効果を奏する。

この発明の請求項 16 に係るエレベーターの通信制御方法は、以上説明したとおり、前記各スレーブが動作するステップでは、前記各スレーブが、前記マスタから同期開始データを受信する以前に、送信すべきデータを予め送信バッファに詰め込んでおくので、ネットワークを遊ばせず、ネットワークの稼働率を格段に向上することができるという効果を奏する。

この発明の請求項 17 に係るエレベーターの通信制御方法は、以上説明したとおり、前記マスタが動作するステップでは、前記マスタが、特定のスレーブについて同期通信の 1 周回の時間を計測し、この計測同期通信周回時間が、目標とする同期通信周回時間よりも小さいときには、後の同期通信において前記特定のスレーブに対する同期開始データに、前記計測同期通信周回時間と前記目標同期通信周回時間の差分である割当時間を付加して送信し、前記各スレーブが動作するステップでは、前記特定のスレーブが、前記マスタから同期開始データを受信すると通常のデータ送信以外に前記割当時間に基き余剰データを他のノードへ送信するので、マスタ主導により余剰時間を有効利用することができるという効果を奏する。

この発明の請求項 18 に係るエレベーターの通信制御方法は、以上説明したとおり、前記各スレーブが動作するステップでは、前記スレーブが、自己について同期通信の 1 周回の時間を計測し、この計測同期通信周回時間が、目標とする同期通信周回時間よりも小さいときには、後の同期通信において前記マスタに対する同期応答データに、前記計測同期通信周回時間と前記目標同期通信周回時間の差分である割当時間を付加して送信し、通常のデータ送信以外に前記割当時間に基き余剰データを他のノードへ送信し、前記マスタが動作するステップでは、前記マスタが、前記スレーブから同期応答データを受信すると前記割当時間に基き同期通信を制御するので、スレーブ主導により余剰時間を有効利用することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】



図 1 はこの発明の実施例 1 に係るエレベーターの通信制御装置の構成を示す図

、  
図 2 はこの発明の実施例 1 に係るエレベーターの通信制御装置の通信装置の構成を示す図、

図 3 はネットワークアドレス管理表を示す図、

図 4 はパケットデータのフォーマットを示す図、

図 5 はパケットデータの「送信先物理的ネットワークアドレス」フィールドの一例を示す図、

図 6 はパケットデータの「Data type」フィールドの一例を示す図、

図 7 はパケットデータの「余剰データ送出要求／送出許可ヘッダ」フィールドの一例を示す図、

図 8 はこの発明の実施例 1 に係るエレベーターの通信制御装置のマスタ及びスレーブの決定動作を示すフローチャート、

図 9 はこの発明の実施例 1 に係るエレベーターの通信制御装置のマスタ及びスレーブの決定動作を示すフローチャート、

図 10 はこの発明の実施例 1 に係るエレベーターの通信制御装置のマスタ及びスレーブの同期通信シーケンスを示す図、

図 11 はこの発明の実施例 2 に係るエレベーターの通信制御装置のマスタ及びスレーブの同期通信シーケンスを示す図、

図 12 はこの発明の実施例 3 に係るエレベーターの通信制御装置のマスタ及びスレーブの同期通信シーケンスを示す図、

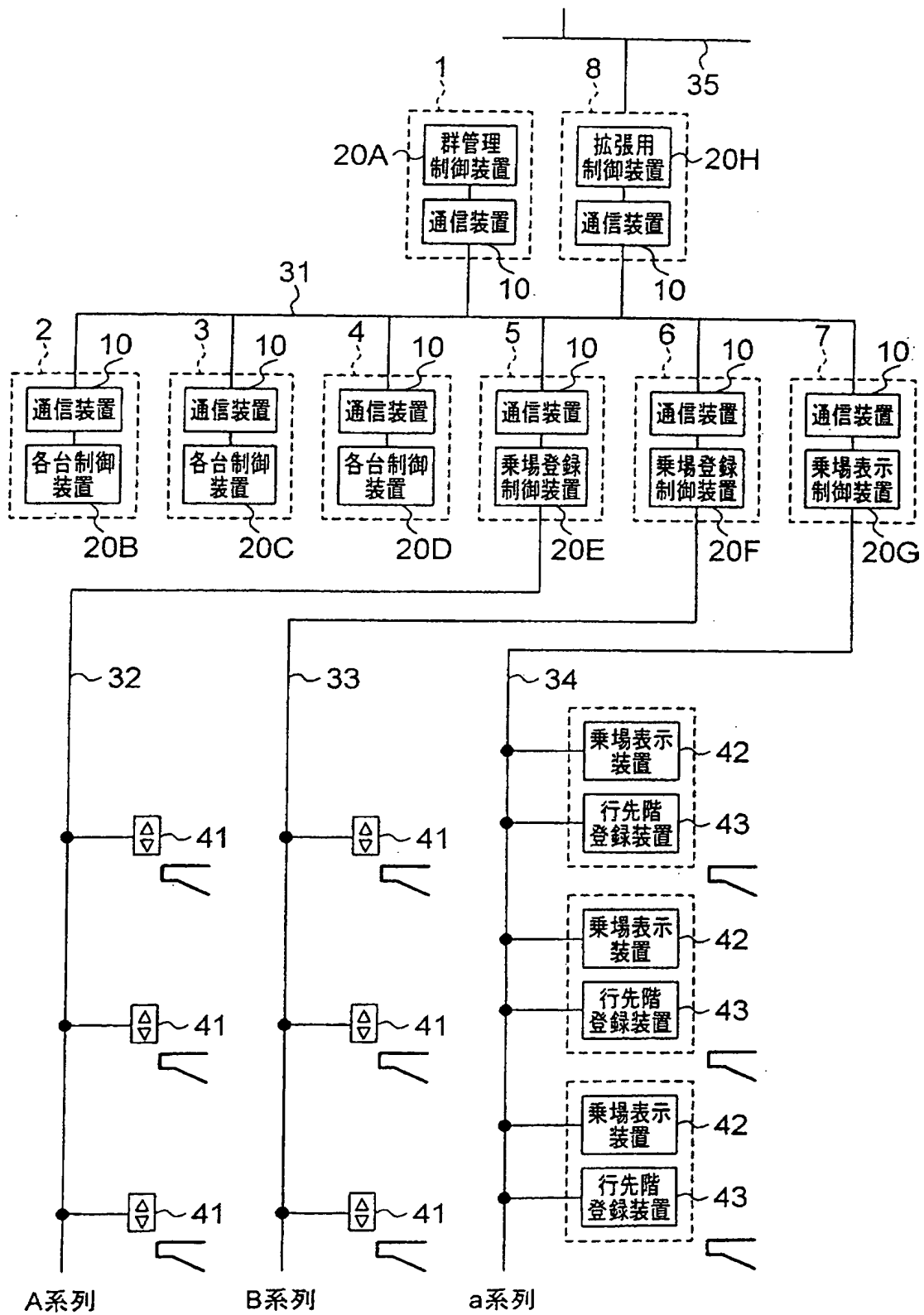
図 13 はこの発明の実施例 3 に係るエレベーターの通信制御装置のマスタ及びスレーブの余剰データ通信の動作を示すフローチャート、

図 14 はこの発明の実施例 4 に係るエレベーターの通信制御装置のマスタ及びスレーブの同期通信シーケンスを示す図、

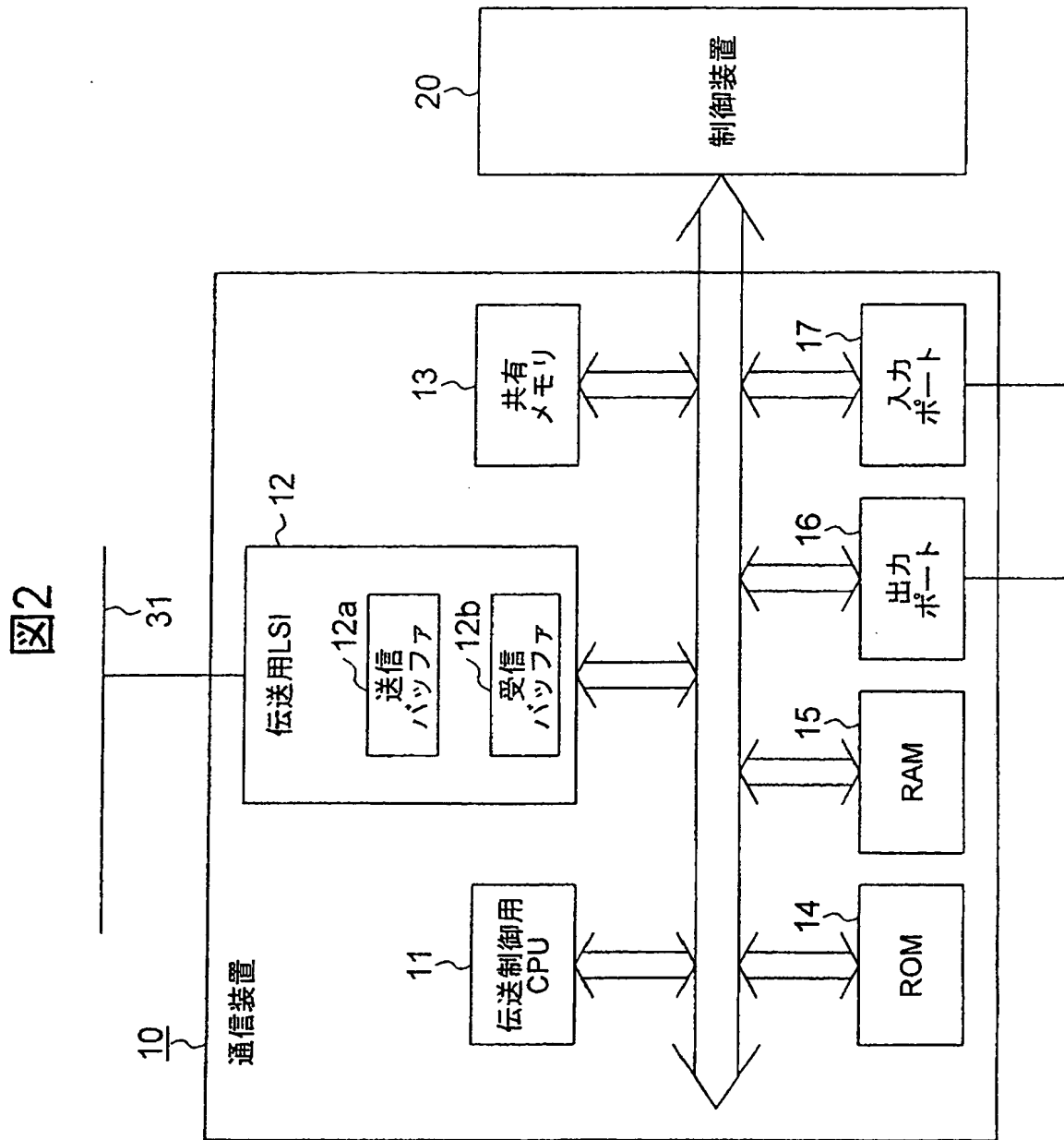
図 15 はこの発明の実施例 4 に係るエレベーターの通信制御装置のスレーブの余剰データ通信の動作を示すフローチャート、

図 16 は従来のエレベーターの通信制御装置の構成を示す図である。

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

図3

ALIVE/DEAD 識別子	MASTER/ SLAVE	所属	属性	ノード番号 #1	論理的ネットワークアドレス	物理的ネットワークアドレス
ALIVE/DEAD 識別子	MASTER/ SLAVE	所属	属性	ノード番号 #2	論理的ネットワークアドレス	物理的ネットワークアドレス
ALIVE/DEAD 識別子	MASTER/ SLAVE	所属	属性	ノード番号 #3	論理的ネットワークアドレス	物理的ネットワークアドレス
ALIVE/DEAD 識別子	MASTER/ SLAVE	所属	属性	ノード番号 #4	論理的ネットワークアドレス	物理的ネットワークアドレス
ALIVE/DEAD 識別子	MASTER/ SLAVE	所属	属性	ノード番号 #5	論理的ネットワークアドレス	物理的ネットワークアドレス
ALIVE/DEAD 識別子	MASTER/ SLAVE	所属	属性	ノード番号 #6	論理的ネットワークアドレス	物理的ネットワークアドレス
ALIVE/DEAD 識別子	MASTER/ SLAVE	所属	属性	ノード番号 #7	論理的ネットワークアドレス	物理的ネットワークアドレス
・	・	・	・	・	・	・
・	・	・	・	・	・	・
・	・	・	・	・	・	・
ALIVE/DEAD 識別子	MASTER/ SLAVE	所属	属性	ノード番号 #n	論理的ネットワークアドレス	物理的ネットワークアドレス

【 図 4 】

図4

PREAMBLE	送信先 物理的ネットワークアドレス	発信元 物理的ネットワークアドレス	ヘッダ 1	発信元 論理的ネットワークアドレス	送信先 論理的ネットワークアドレス	ヘッダ 2	DATA TYPE	余剰データ送出要求／送出許可ヘッダ	余剰データ送出可能割り当て時間	発信元 ノード番号	送信先 ノード番号	ヘッダ 3	DATA	DATA FLOOTER	CHECK SUM	END CODE
----------	-------------------	-------------------	-------	-------------------	-------------------	-------	-----------	-------------------	-----------------	-----------	-----------	-------	------	--------------	-----------	----------

図5

設定値(2進表記)6bytes構成		解説
11111111 11111111 11111111 11111111 11111111 11111111		ブロードキャストパケット(一斉同報通信)
xxxx xxx1 00000000 00000000 00000000 00000000 xxxx xxx の7bitに具体的な配送グループ番号数字を指定して 配送グループ先の識別番号とする。		マルチキャストパケット(部分同報通信) (所属グループ別配送)
00000000 xxx xxx xxx xxx xxx xxx xxx xxx xxx xxx xxx ... xxx の40bitに具体的な物理的ネットワークアドレス 番号数字を指定して配送ノード先の識別番号とする。		ユニオンキャストパケット(1対1通信)

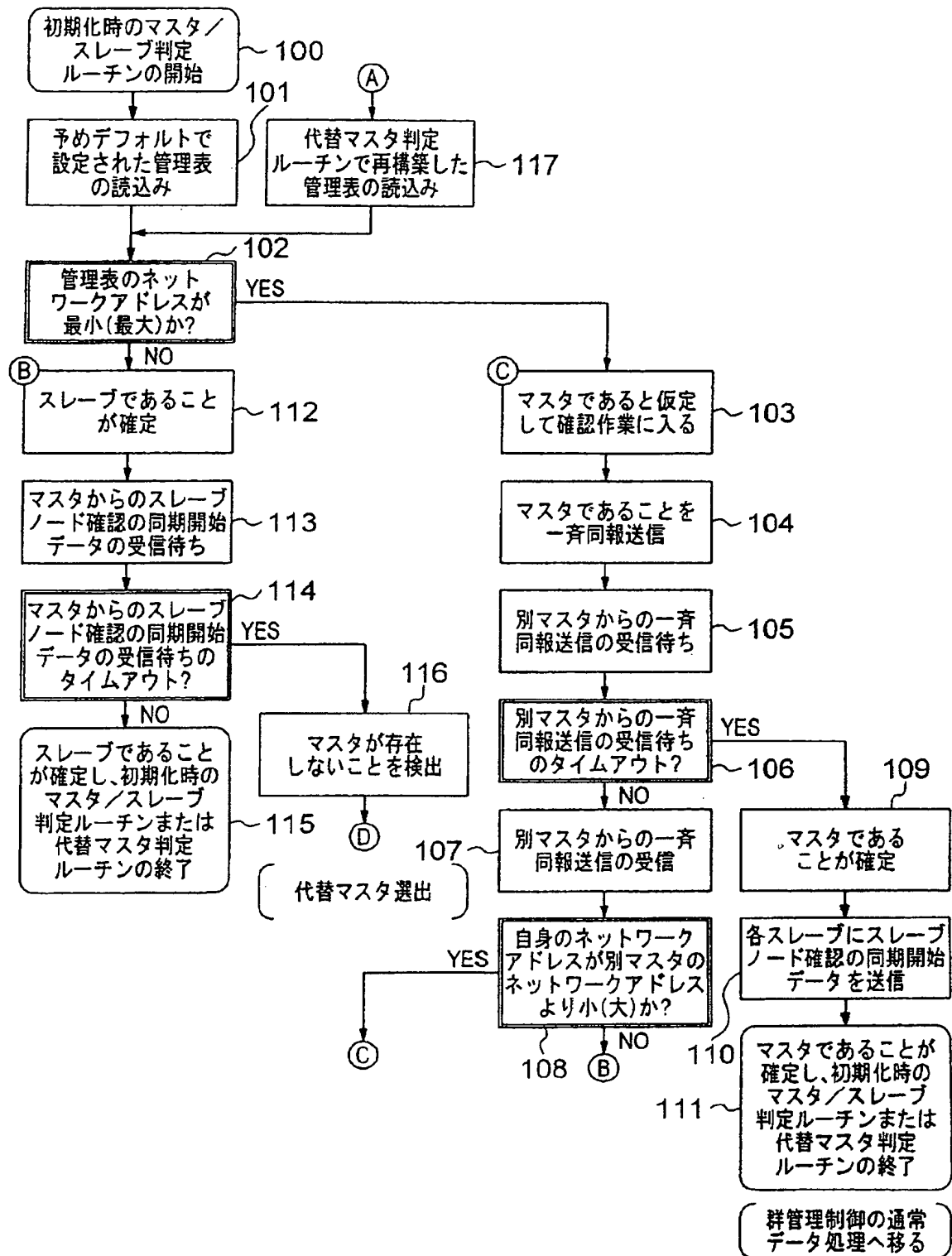
【 図 6 】

設定値(2進表記)	解説
0001	アプリケーション層データパケット
...	予備
1100	データリンク層データパケット(管理表配信など)
1101	同期開始データパケット
1111	同期応答データパケット
1110	同期完了データパケット
...	予備

【 図 7 】

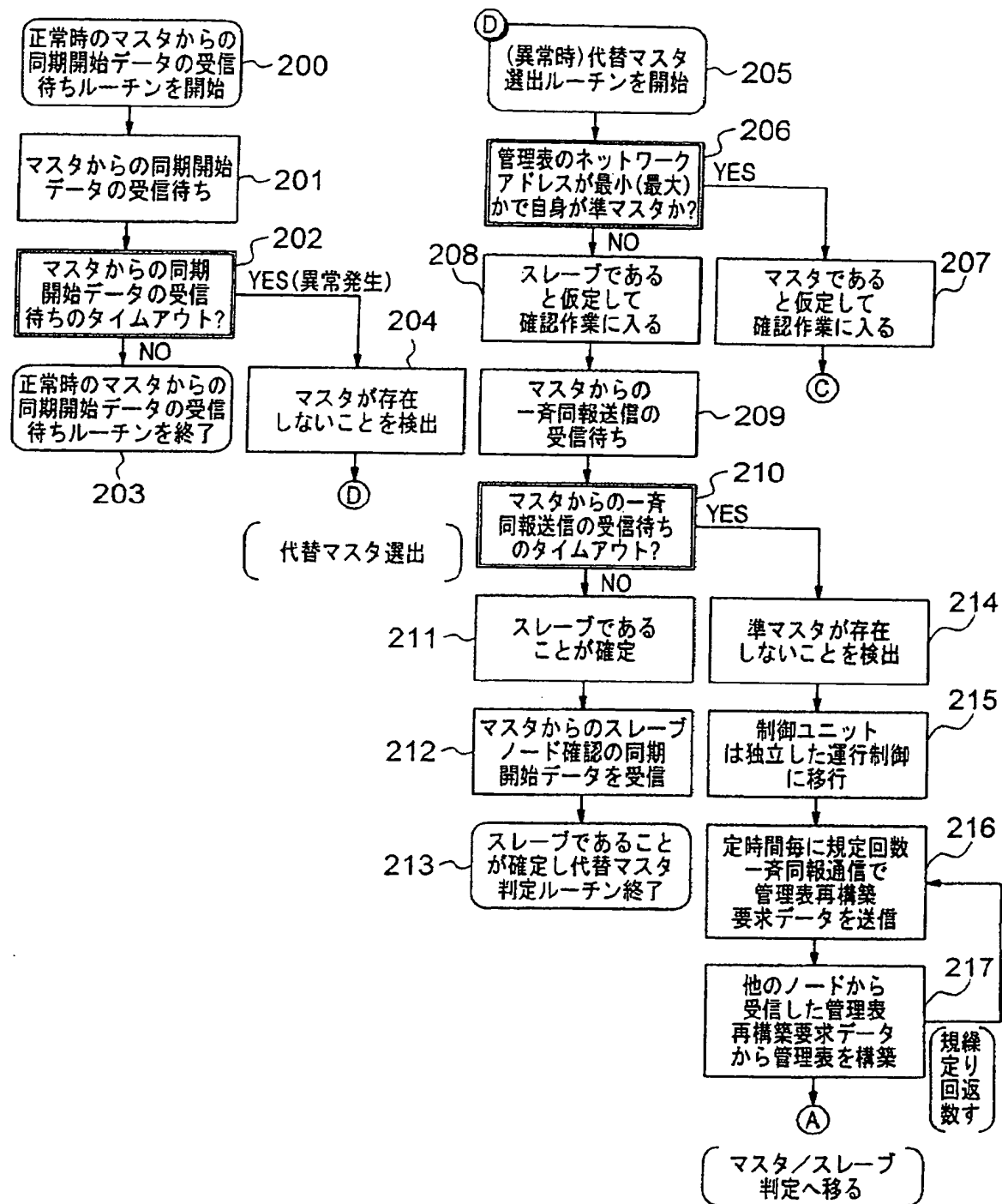
設定値(2進表記)	解説
00	要求なし
01	余剰データ送出許可(マスタからスレーブ通信時)
10	余剰データ送出要求(スレーブからマスタ通信時)
11	無効

【 図 8 】

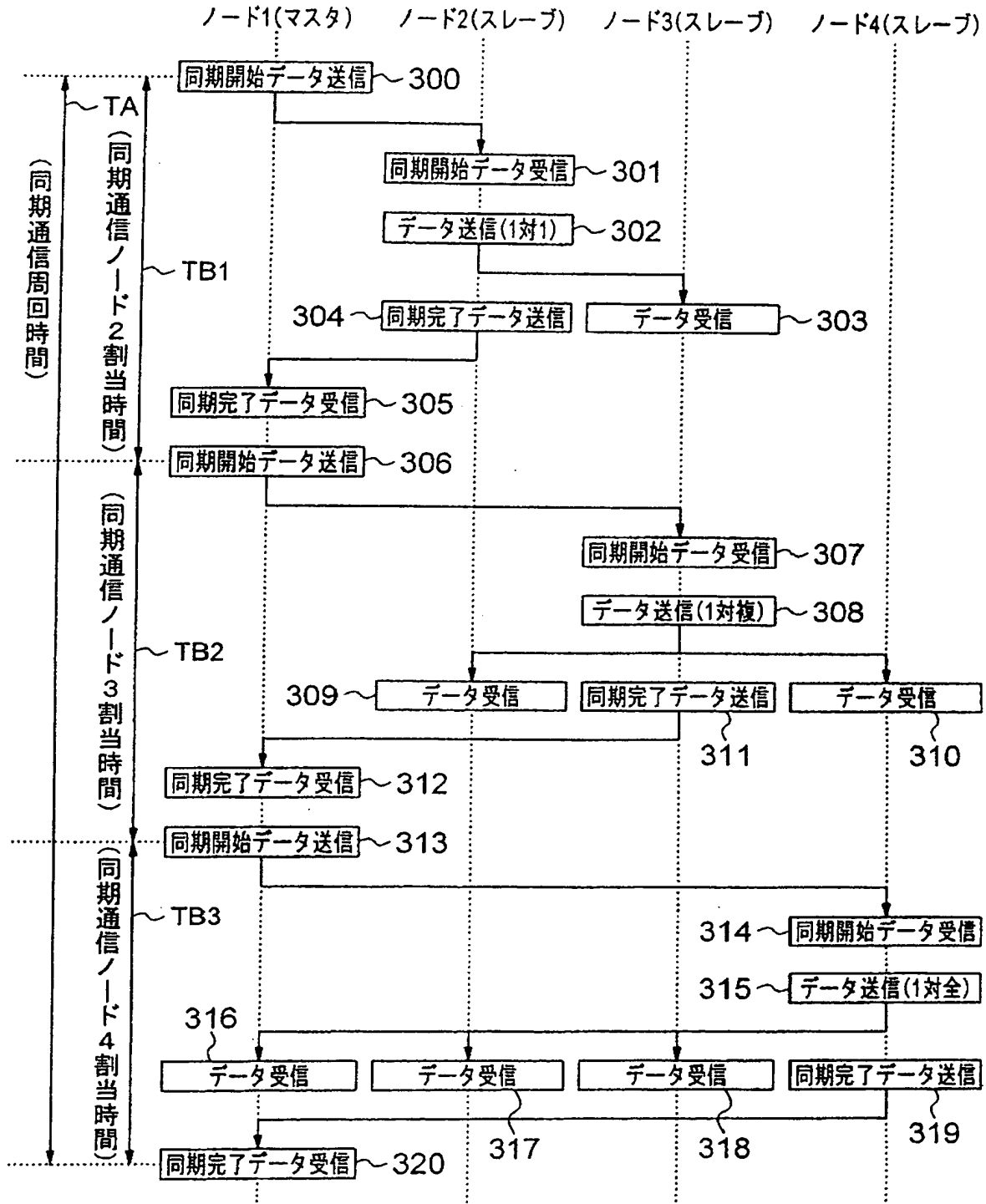




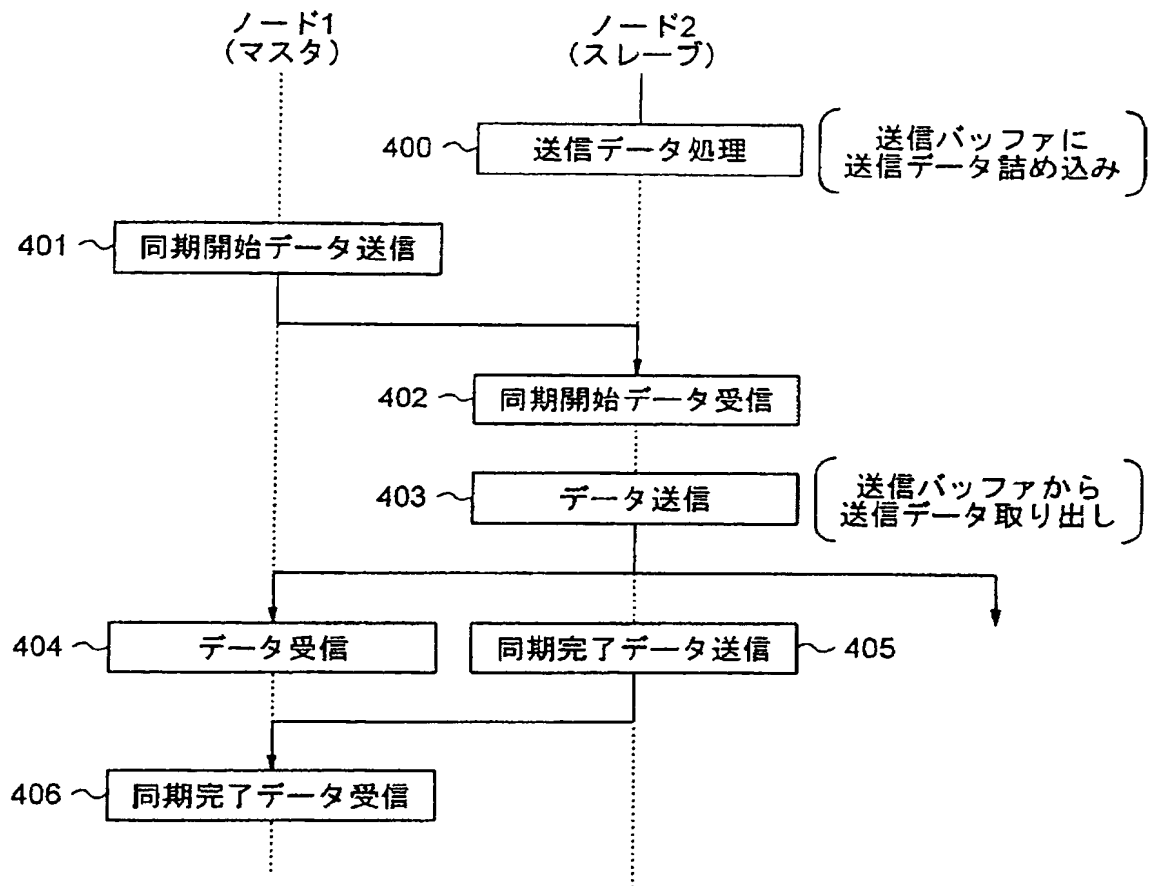
【 図 9 】



【図 10】

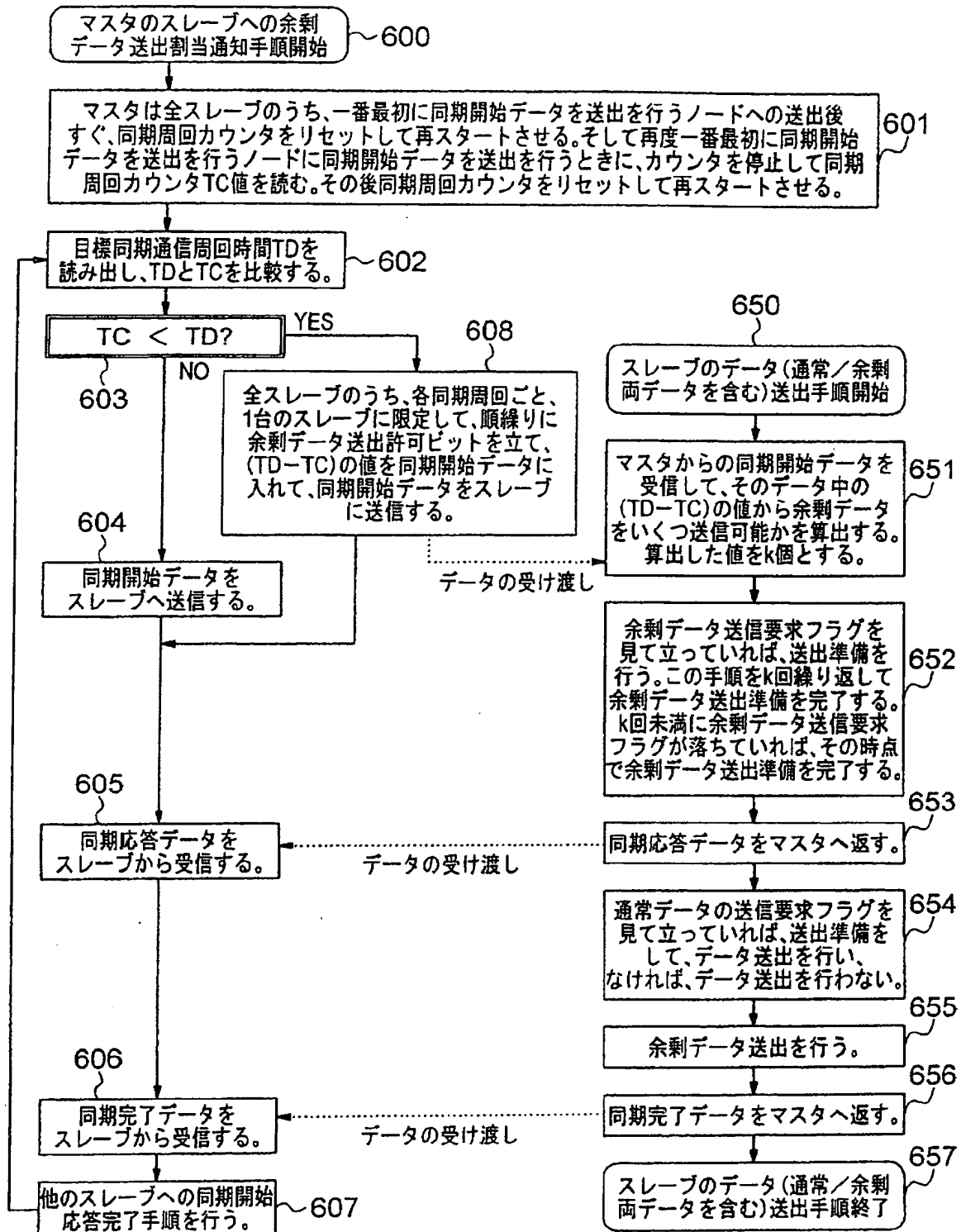


【 図 1 1 】

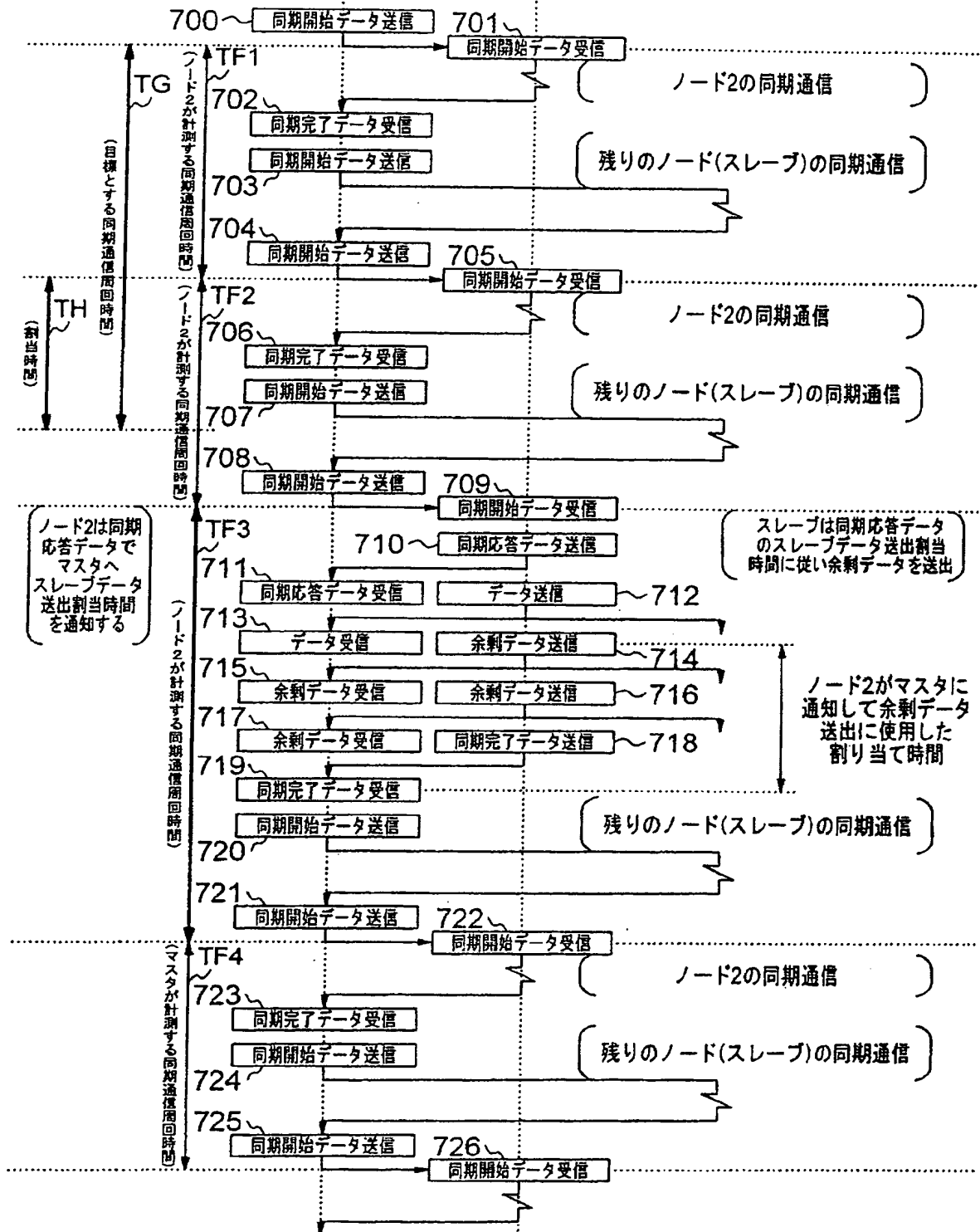


[illegible]

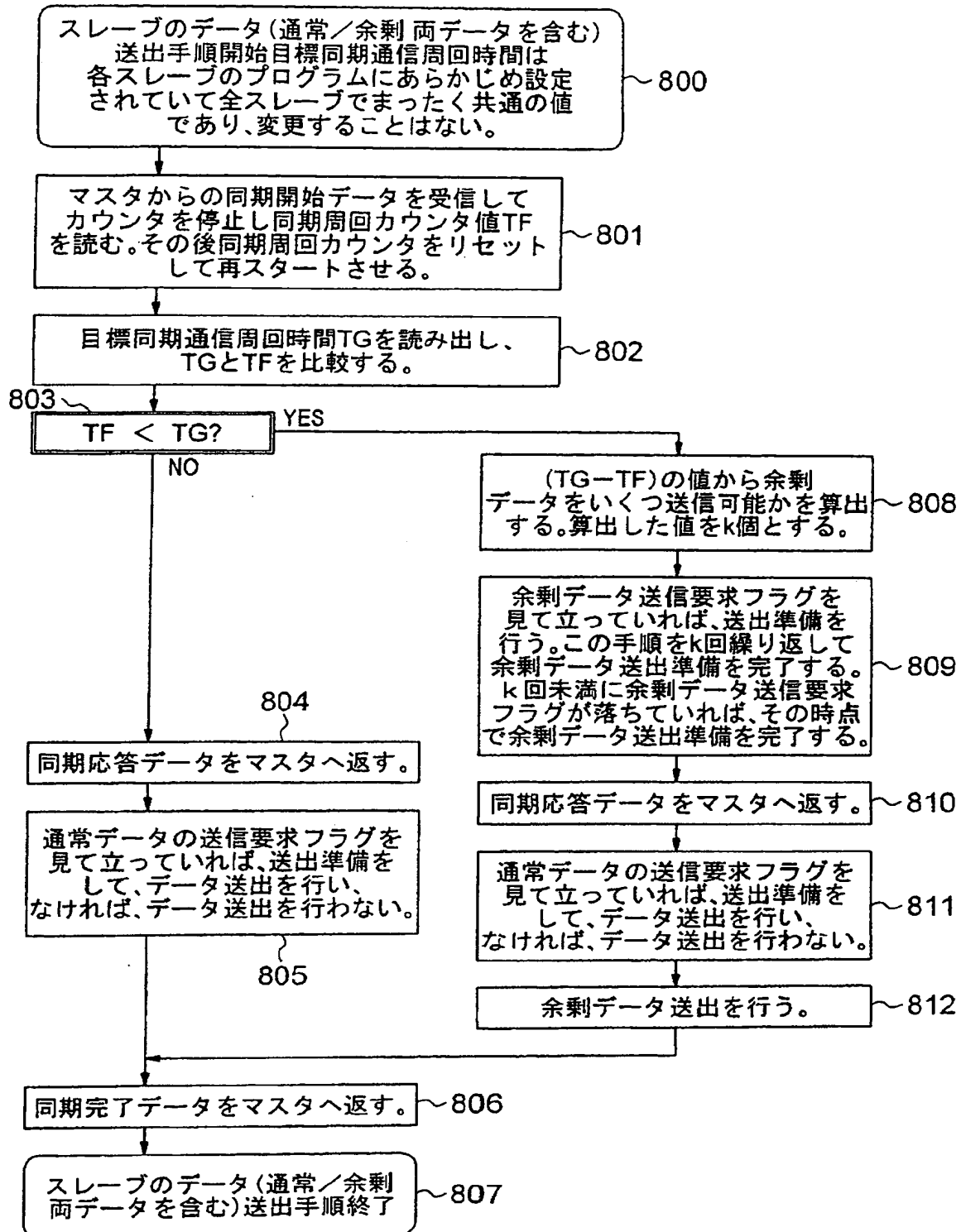
【 図 1 3 】



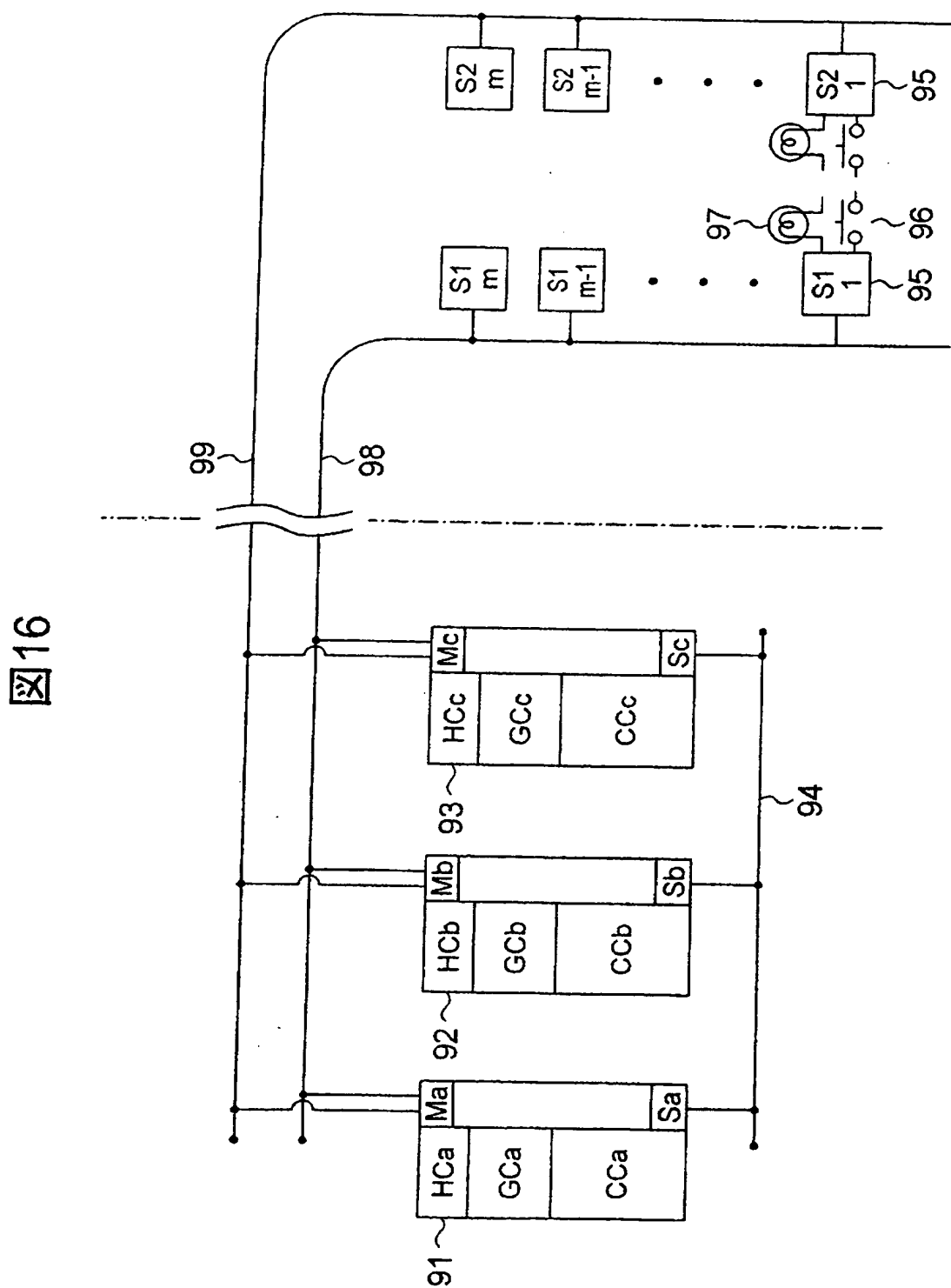
同期通信周回時間	ノード1(マスタ)	ノード2(スレーブ)	説明
----------	-----------	------------	----



【 図 1 5 】



【 図 16 】





## 【国際調査報告】

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 00/02030	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl <sup>7</sup> B66B 3/00, H04L12/28, H04L29/14			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl <sup>7</sup> B66B 1/00 - B66B 5/28, H04L12/00 - H04L12/66, H04L29/00 - H04L29/14			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996 日本国公開実用新案公報 1971-2000 日本国実用新案登録公報 1996-2000 日本国登録実用新案公報 1994-2000			
国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
Y	US, 5884729, A (LG Industrial Systems CO., Ltd.) 23. 5月. 1999 (23. 05. 99) & BR, 9606224, A & CN, 1157794, A & KR, 186123, A & JP, 9-194153, A	1-18	
Y	JP, 8-88641, A (ホロン株式会社) 2. 4月. 1996 (02. 04. 96) (ファミリーなし)	1-7, 12-18	
Y	US, 5023871, A (Hitachi, Ltd.) 11. 6月. 1991 (11. 06. 91) & JP, 1-276850, A	1-7, 12-18	
Y	JP, 7-30564, A (株式会社日立製作所) 31. 1月. 1995 (31. 01. 95) (ファミリーなし)	3, 14	
Y	JP, 6-152604, A (株式会社東芝) 31. 5月. 1994 (31. 05. 94) (ファミリーなし)	4-11, 15-18	
A	JP, 61-188376, A (株式会社東芝) 22. 8月. 1986 (22. 08. 86) (ファミリーなし)	1-18	
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 09. 08. 00		国際調査報告の発送日 22.08.00	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (J S A / J P) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 志水 裕司 電話番号 03-3581-1101 内線 3351	

様式PCT/ISA/210 (第2ページ) (1998年7月)

BEST AVAILABLE COPY

---

フロントページの続き

(72)発明者 竹内 伸和

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72)発明者 辰巳 尚吾

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

【要約の続き】

で、他の全てのノードに対して前記第1のネットワークアドレスを付加した仮マスタである旨の一斉同報通信を送信し、別の仮マスタから自己のノード番号に対応する第2のネットワークアドレスを付加した仮マスタである旨の一斉同報通信を受信したときに、前記第1及び第2のネットワークアドレスが特定の条件に適合しないときにはスレーブとして振舞うノードとを備えた。

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。

なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。